

MARCUS AURELIUS SIDORUK VIDAL

**ANÁLISE BIOMÉTRICA DA REGENERAÇÃO NATURAL DE
ALGUMAS ESPÉCIES EM UMA FLORESTA ESTACIONAL
SEMIDECIDUAL LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE
CÁSSIA - MG**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de "Mestre em Ciências Florestais".

Orientador:

Prof. Dr. Sylvio Péllico Netto

Co-orientador:

Prof. Dr. Carlos Roberto Sanquetta

CURITIBA

2000




MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

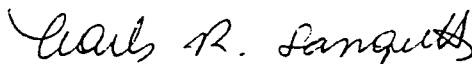
PARECER DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO Nº 301

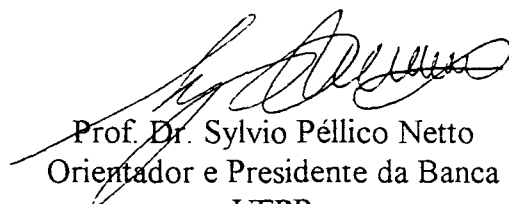
Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, reuniram-se para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado, apresentada pelo candadato **MARCUS AURELIUS SIDORUK VIDAL** sob o título "ANÁLISE BIOMÉTRICA DA REGENERAÇÃO NATURAL DE ALGUMAS ESPÉCIES EM UMA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE CÁSSIA - MG", para obtenção do grau de **Mestre** em Ciências Florestais, no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, Área de Concentração **MANEJO FLORESTAL**.

Após haver analisado o referido trabalho e argüido o candadato são de parecer pela "**APROVAÇÃO**" da Dissertação.

Curitiba, 15 de junho de 2000


Pesq. Dr. Edilson Batista de Oliveira
Primeiro Examinador
EMBRAPA/CNP Floresta


Prof. Dr. Carlos Roberto Sanquetta
Segundo Examinador
UFPR


Prof. Dr. Sylvio Péllico Netto
Orientador e Presidente da Banca
UFPR



Às florestas

Aos que estudam as florestas

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), pelo financiamento deste trabalho.

À Universidade Federal do Paraná (UFPR), através do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, por conceder esta oportunidade.

Aos professores, Dr. Sylvio Péllico Netto e Dr. Carlos Roberto Sanquetta, pela oportunidade, confiança, colaboração neste trabalho, e pela amizade, estímulo e dedicação sempre presentes.

Ao Engenheiro Florestal e amigo Márcio Coraiola, pelo auxílio na coleta de dados, e sugestões apresentadas neste trabalho.

Ao Srs. Antônio Marcos Costa e família, Antônio Silva e Eduardo Silva, pelo auxílio na identificação das espécies no campo, pela amizade e dedicação durante a coleta de dados.

Ao Sr. Ricardo Pedrário de Azevedo, pelo apoio oferecido na coleta de dados, em Cássia – MG.

Ao Sr. Miguel Angelo Moretti, pelo auxílio na elaboração dos croquis.

Ao meu pai Armando Carlos Vidal (21/06/1999) que de algum belo lugar está vendo este trabalho realizado.

À minha mãe Eglair Sidoruk Vidal e ao meu irmão Marcus Vinicius Sidoruk Vidal, pela dedicação, incentivo e carinho, presentes em todos os momentos.

À minha tia Ediméa dos Anjos César Sidoruk pelo incentivo, compreensão e força nos momentos difíceis.

À minha tia Eva Sueli Nasser Vidal, pelo incentivo, carinho e auxílio pedagógico.

À Zuleika de Fátima Valaski, uma pessoa muito especial na minha vida, que com carinho, compreensão, inteligência e acima de tudo amor, foi fundamental para a realização deste trabalho. “ Obrigado Zuleika, eu te amo ! ”

Aos amigos Admir Lopes Mora, Ana Maria Mello Peixoto, Augusto Cesar Svolenski, Décio José de Figueiredo, Gabriela Leonhardt, Henrique Soares Koehler, Júlio César Valaski, Júlio Eduardo Arce, Luciano Budant Schaaf, Regiane Borsato, Ronaldo Gnypek, Sergio Aparecido Ignácio, Wadir Brandão, pelos momentos produtivos e divertidos ao longo do curso.

A todos que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA DO AUTOR

Marcus Aurelius Sidoruk Vidal, filho de Armando Carlos Vidal e Eglair Sidoruk Vidal, nasceu em 7 de dezembro de 1970, Curitiba, Estado do Paraná.

Concluiu o curso primário e o primeiro grau no Colégio Nossa Senhora do Rosário (Curitiba) em 1984.

Concluiu o segundo grau no Colégio Barddal (Curitiba) em 1988.

Graduou-se em Engenharia Florestal, pela Universidade Federal do Paraná, em março de 1996.

Concluiu esta Dissertação em junho de 2000, tornando-se Mestre em Ciências Florestais pela Universidade Federal do Paraná.

Atualmente é professor de Estatística e Matemática, nos cursos de Administração de Empresas, Ciências Econômicas e Matemática no Centro Universitário Campos de Andrade – UniAndrade – Curitiba. Paraná.

SUMÁRIO

<u>LISTA DE FIGURAS</u>	ix
<u>LISTA DE TABELAS</u>	x
<u>RESUMO</u>	xi
<u>ABSTRACT</u>	xii
<u>1.INTRODUÇÃO</u>	1
1.1.JUSTIFICATIVA.....	2
1.2.OBJETIVOS.....	2
<u>2.REVISÃO DE LITERATURA</u>	3
2.1.REGENERAÇÃO NATURAL.....	3
2.2.DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL.....	9
2.3.CENSO E AMOSTRAGEM.....	16
2.3.1.CENSO.....	16
2.3.2.AMOSTRAGEM.....	17
2.3.2.1.Método de Área Fixa.....	18
2.3.2.2.Método de Strand.....	20
2.3.2.3.Método de Prodan.....	21
2.3.2.4.Método de Quadrantes.....	21
<u>3.MATERIAL E MÉTODOS</u>	23

3.1.LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS.....	23
3.2.CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS.....	23
3.2.1.GEOMORFOLOGIA, SOLOS E CLIMA.....	23
3.2.2.VEGETAÇÃO.....	24
3.3.CENSO.....	24
3.3.1.PROCESSO E MÉTODO DE AMOSTRAGEM.....	25
3.3.2.TAMANHO E FORMA DA UNIDADE AMOSTRAL.....	25
3.3.3.INTENSIDADE DE AMOSTRAGEM.....	25
3.3.4.MEDIÇÕES DAS UNIDADES AMOSTRAIS.....	26
3.3.5.IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES.....	26
3.3.6.CROQUI DAS UNIDADES AMOSTRAIS.....	26
3.3.7.PARÂMETROS.....	28
3.4.DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL.....	29
3.5.MÉTODOS DE AMOSTRAGEM.....	31
3.5.1.MÉTODO DE ÁREA FIXA.....	31
3.5.2.MÉTODO DE STRAND.....	33
3.5.3.MÉTODO DE PRODAN.....	35
3.5.4.MÉTODO DE QUADRANTES.....	36
<u>4.RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</u>	38

4.1.CENSO.....	38
4.2.DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL.....	41
4.3.MÉTODOS DE AMOSTRAGEM.....	43
4.3.1.MÉTODO DE ÁREA FIXA.....	43
4.3.2.MÉTODO DE STRAND.....	46
4.3.3.MÉTODO DE PRODAN.....	50
4.3.4.MÉTODO DE QUADRANTES.....	53
4.4.SÍNTESE COMPARATIVA DOS MÉTODOS DE AMOSTRAGEM...	56
<u>5.CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....</u>	57
5.1.CONCLUSÕES.....	57
5.2.RECOMENDAÇÕES.....	60
<u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</u>	62
<u>ANEXOS.....</u>	67

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. UNIDADES AMOSTRAIS PARA O MÉTODO DE ÁREA FIXA.....	32
FIGURA 2. UNIDADES AMOSTRAIS PARA O MÉTODO DE STRAND	35
FIGURA 3. UNIDADES AMOSTRAIS PARA O MÉTODO DE PRODAN	36
FIGURA 4. UNIDADES AMOSTRAIS PARA O MÉTODO DE QUADRANTES.....	38
FIGURA 5. HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA DE SUBPARCELAS POR CLASSES DE Nº DE REGENERAÇÕES/100m ² (CENSO).....	40
FIGURA 6. HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA DE SUBPARCELAS POR CLASSES DE Nº DE REGENERAÇÕES/100m ² (ÁREA FIXA).....	45
FIGURA 7. HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA DE SUBPARCELAS POR CLASSES DE Nº DE REGENERAÇÕES/100m ² (STRAND).....	48
FIGURA 8. HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA DE SUBPARCELAS POR CLASSES DE Nº DE REGENERAÇÕES/100m ² (PRODAN).....	51
FIGURA 9. HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA DE SUBPARCELAS POR CLASSES DE Nº DE REGENERAÇÕES/100m ² (QUADRANTES).....	54

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. DENSIDADES ABSOLUTA E RELATIVA, POR ESPÉCIE (CENSO).....	38
TABELA 2. FREQUÊNCIAS ABSOLUTA E RELATIVA, POR ESPÉCIE NAS SUBPARCELAS (CENSO).....	39
TABELA 3. FREQUÊNCIA DE SUBPARCELAS POR CLASSES DE DENSIDADE (CENSO).....	39
TABELA 4. ÍNDICE DE MORISITA PARA AS ESPÉCIES.....	41
 TABELA 5. DENSIDADES ABSOLUTA E RELATIVA, POR ESPÉCIE (ÁREA FIXA).....	 44
TABELA 6. FREQUÊNCIAS ABSOLUTA E RELATIVA, POR ESPÉCIE NAS SUBPARCELAS (ÁREA FIXA).....	44
TABELA 7. FREQUÊNCIA DE SUBPARCELAS POR CLASSES DE DENSIDADE (ÁREA FIXA).....	44
TABELA 8. DENSIDADES ABSOLUTA E RELATIVA, POR ESPÉCIE (STRAND).....	46
TABELA 9. FREQUÊNCIAS ABSOLUTA E RELATIVA, POR ESPÉCIE NAS SUBPARCELAS (STRAND).....	47
TABELA 10. FREQUÊNCIA DE SUBPARCELAS POR CLASSES DE DENSIDADE (STRAND).....	47
TABELA 11. DENSIDADES ABSOLUTA E RELATIVA, POR ESPÉCIE (PRODAN).....	50
TABELA 12. FREQUÊNCIAS ABSOLUTA E RELATIVA, POR ESPÉCIE NAS SUBPARCELAS (PRODAN).....	50
TABELA 13. FREQUÊNCIA DE SUBPARCELAS POR CLASSES DE DENSIDADE (PRODAN).....	51
TABELA 14. DENSIDADES ABSOLUTA E RELATIVA, POR ESPÉCIE (QUADRANTES).....	53
TABELA 15. FREQUÊNCIAS ABSOLUTA E RELATIVA, POR ESPÉCIE NAS SUBPARCELAS (QUADRANTES).....	53
TABELA 16. FREQUÊNCIA DE SUBPARCELAS POR CLASSES DE DENSIDADE (QUADRANTES).....	54
TABELA 17. MÉDIA DO NÚMERO DE REGENERAÇÕES EM 100m ² , POR MÉTODO.....	56

RESUMO

O presente trabalho de pesquisa teve como principal objetivo a avaliação do potencial da regeneração natural em uma Floresta Estacional Semidecidual, localizada no município de Cássia – MG. Foi analisada a distribuição espacial de 13 espécies desta floresta, além de parâmetros da estrutura horizontal (densidade e frequência). Também foram testados métodos de amostragem para detectar a ocorrência de regeneração natural. Foram utilizadas cinco unidades amostrais de 1 hectare (100 m x 100 m) distribuídas sistematicamente na área, nas quais foram medidas todas as regenerações das espécies selecionadas (Censo) com DAP < 10 cm, sendo que para os indivíduos que não possuíam DAP, foram medidas suas respectivas alturas. Foi feito o croqui destas parcelas em uma escala 1:200 para testar os métodos de amostragem. As espécies de maior densidade foram: Peroba Rosa (*Aspidosperma polyneuron* Muell. Arg.), 41,60%; Guaritá (*Astronium graveolens* Jacq.), 29,88%; Bálsamo (*Myrocarpus frondosus* Fr. All.), 12,14% e Jequitibá Rosa (*Cariniana legalis* (Raddi) Kuntze), 6,77% totalizando mais de 90% do número de indivíduos por hectare. As mesmas espécies também foram as mais frequentes. Algumas espécies apresentaram densidade nula ou insignificante, tais como: Jatobá (*Hymenaea courbaril* Linn.), 0,10%; Amoreira (*Maclura tinctoria* (L) D. Don ex Steudel), 0,08%; Ipê Amarelo (*Tabebuia* sp.), 0,04%; Canafistula (*Cassia ferruginea* Schrad. ex DC.), 0,02%. Em relação a distribuição espacial das espécies, concluiu-se que a grande maioria segue a distribuição agrupada (agregada) com novos indivíduos se concentrando na proximidade da matriz (planta-mãe) ou com dispersão de sementes pelo vento. Algumas espécies seguem um padrão de distribuição casual ou aleatório, pois suas fenologias foram em época diferente à da coleta dos dados. Foram testados quatro métodos de amostragem para obtenção do número de indivíduos por hectare (densidade): Método de Área Fixa, Método de Strand, Método de Prodan e Método de Quadrantes. Para o Método de Área Fixa foram utilizadas 250 amostras de 100 m² (10 m x 10 m). No Método de Strand utilizou-se 250 unidades amostrais (linhas). Foram utilizadas 205 unidades amostrais (pontos) no Método de Prodan. Para o Método de Quadrantes utilizou-se 236 unidades amostrais (pontos) para a obtenção das estimativas. Todos estes métodos apresentaram as espécies Peroba Rosa, Guaritá, Bálsamo e Jequitibá Rosa como sendo as de maior densidade e frequência. Porém o Método de Área Fixa apresentou os melhores resultados quando comparado com os resultados do Censo. Os Métodos de Strand, de Prodan e de Quadrantes superestimaram estes resultados.

Palavras-chave: Regeneração natural, distribuição espacial, métodos de amostragem.

ABSTRACT

The main objective of this research paper was to evaluate the natural regeneration potential of a Semideciduous Seasonal Forest located in Cássia-MG county, Southeastern Brazil. Parameters of horizontal structure (abundance and frequency) and the spatial dispersion of 13 selected species were analyzed. Sampling methods used to detect the occurrence of natural regeneration were also tested. All regenerating individuals of the selected species with dbh < 10 cm were measured in 5 sampling units of 1 ha (100 m x 100 m) randomly distributed; when the individuals were shorter than 1.3 m their heights were measured. In order to test the sampling methods a drawing in a scale of 1:200 of each sampling unit was made. The most abundant species were: Peroba Rosa (*Aspidosperma polyneuron* Muell. Arg.) with 41.60%, Guaritá (*Astronium graveolens* Jacq.) with 29.88%, Bálsamo (*Myrocarpus frondosus* Fr. All.) with 12.14% and the Jequitibá Rosa (*Cariniana legalis* (Raddi) Kuntze) with 6.77% counting over 90% of the number of individuals per hectare; besides, these species were the most frequent ones. Some species did not present a value for the abundance parameter or their value were insignificant, as: Jatobá (*Hymenaea courbaril* Linn.) with 0.10%, Amoreira (*Maclura tinctoria* (L) D. Don ex Steduel) with 0.08%, Ipê Amarelo (*Tabebuia* sp.) with 0.04% and Canafistula (*Cassia ferruginea* Schrad. ex. DC.) with 0.02%. In relation to the spatial dispersion, most species studied presented a grouped dispersion pattern (clustered) with seedlings concentrated near the mother-tree or with seed dispersed by wind. Some species had a random pattern of dispersion as their bloom period are different from the period of data collection. Four sampling methods, to estimate the number of individuals per hectare, were tested: Fixed Area, Strand, Prodan and Quadrants. The Fixed Area method was based on 250 plots of 100 m² (10 m x 10 m). The Strand method was based on 250 lines (sampling units). The Prodan method was based on 205 points (sampling units). The Quadrants method was based on 236 points used as sample units in order to obtain the estimates. All tested methods were efficient in detecting Peroba Rosa, Guaritá, Bálsamo and Jequitibá Rosa as the most abundant and frequent species in the forest. However, the Fixed Area method presented the best results when compared to the census. The methods of Strand, Prodan and Quadrants overestimated the results.

Keywords: Natural regeneration, spatial dispersion, sampling methods.

1.INTRODUÇÃO

O aproveitamento racional de florestas naturais, ecossistemas complexos, necessita do desenvolvimento de técnicas silviculturais adequadas, baseadas na ecologia de cada tipo de formação vegetal. Fatores importantes para se fazer intervenções sem exaurir estes recursos devem ser estudados, tais como: dinâmica de crescimento, estrutura da floresta e recomposição florestal natural.

Para a floresta produzir continuamente, é necessário conhecer profundamente o processo de regeneração natural e sua estrutura em relação à sua composição florística e seu potencial qualitativo e quantitativo. Os aspectos relacionados com a regeneração natural são de tal importância para a floresta adulta, pois dará prosseguimento à manutenção da sua biodiversidade.

Um dos principais aspectos é o conhecimento da densidade da regeneração natural na floresta. O emprego de metodologias de amostragem visa auxiliar os inventários realizados em florestas naturais que, geralmente, possuem grandes extensões e difícil acesso. Outro aspecto a ser analisado é a distribuição espacial das espécies. Esta análise fornece conclusões sobre a dispersão das espécies em relação à sua matriz, e ainda estudos sobre fatores bióticos e abióticos que influenciam na distribuição espacial dos indivíduos da regeneração natural.

O manejo florestal sustentável depende da qualidade e quantidade da regeneração natural, porém isto não sendo devidamente observado, a floresta que possuir uma diversidade florística elevada, pode perder heterogeneidade e, conseqüentemente, função ecológica e econômica, tendo em vista que espécies de valor comercial podem ser extintas.

A Floresta Estacional Semidecidual é um tipo de vegetação bastante descontínuo no Brasil, sempre situado entre dois climas, um úmido e outro árido, com flora abundante, porém pouco manejada. Estudos recentes mostram que só as florestas das regiões do sul de Minas Gerais e do sudoeste do Paraná estão sendo manejadas.

1.1.JUSTIFICATIVA

A auto-ecologia de espécies nativas é o ponto de partida de uma silvicultura desenvolvida. A regeneração das florestas naturais, para o homem, ainda é um desafio. A produtividade e o desenvolvimento de florestas estão relacionados com o estado fisiológico da árvore em relação ao seu meio ambiente (INOUE, 1979). Estudar a regeneração natural das florestas propicia um conhecimento das espécies, desenvolve melhoria nas técnicas para o seu manejo e o seu aproveitamento e é uma importante ferramenta para a elaboração de planos de manejo florestal, pois apresenta informações básicas que serão utilizadas nas intervenções que vierem a ser praticadas no povoamento (CARVALHO, 1982).

Baseando-se nestas questões, o presente trabalho pretende avaliar a regeneração natural de algumas espécies em uma Floresta Estacional Semidecidual localizada no município de Cássia – MG.

1.2.OBJETIVOS

Os objetivos principais deste trabalho são:

- a) Avaliar o potencial da regeneração natural em uma Floresta Estacional Semidecidual, localizada no município de Cássia-MG;
- b) Buscar melhor conhecimento da regeneração natural de algumas espécies mais importantes e sua distribuição espacial;
- c) Testar métodos de amostragem para detectar a ocorrência da regeneração natural.

2.REVISÃO DE LITERATURA

2.1.REGENERAÇÃO NATURAL

A regeneração natural constitui um consistente alicerce para a sobrevivência e o desenvolvimento do ecossistema florestal (CORVELLO, 1983).

A regeneração natural das florestas compreende o processo autógeno de perpetuação de suas espécies arbóreas. Tecnicamente, a regeneração natural é uma forma de reconstituir ou perpetuar povoamentos florestais através da disseminação natural das sementes e da produção vegetativa autógena (brotação de tocos, raízes e partes de vegetal caído).

A propagação pela regeneração natural requer, por sua vez, o conhecimento da auto-ecologia das espécies (no mínimo, o que se refere à produção e à disseminação das sementes, germinação e exigências eco-fisiológicas da fase juvenil das árvores) e da aplicação de algumas técnicas de regeneração.

A longo prazo, a regeneração natural obedece aos preceitos da silvicultura naturalística, traduzidas pela produção florestal sustentada e pela conservação dos elementos de produção (INOUE, 1979).

O termo regeneração natural refere-se, geralmente, às fases juvenis das espécies florestais. Considera-se o limite superior da regeneração o DAP de 15 cm (CARVALHO, 1982). A regeneração natural compreende os indivíduos com DAPs inferiores a 5 cm (ROLLET, 1978). Pode-se também considerar como regeneração natural os indivíduos arbóreos com DAP menor que 20 cm (LONGHI, 1980). A regeneração natural diz respeito a todas as plantas existentes no intervalo compreendido entre 10 cm de altura e 10 cm de DAP. Estes limites podem ser estabelecidos de acordo com o objetivo do levantamento e constitui o apoio ecológico da sobrevivência do ecossistema florestal (FINOL, 1969).

O sucesso da regeneração natural depende da ação de dois processos: a germinação e a competição. No processo da germinação, de duração bem curta, considera-se como finda a germinação quando a plântula exibe uma superfície fotossintética suficiente para o seu próprio abastecimento em alimento. Atuam mais os fatores: periodicidade e intensidade de frutificação, dormência da semente, disseminação das sementes, tolerância à sombra, água, nutrientes e proteção. A competição é o processo que define a intensidade de regeneração por espécie envolvida. A ação preponderante de água, luz, solo e bioelementos, embora indiretamente através da fisiologia das plantas, determina a seleção das espécies e, dentre estas, os indivíduos mais aptos para a perpetuação do povoamento florestal. A maneira mais simplificada de interpretar a competição é a seguinte: sob condições existentes de abastecimento de água, intensidade e período de luz, natureza,

profundidade e fertilidade do solo, temperatura e umidade do ar, fatores biológicos de competição, sobreviverão aqueles indivíduos que estiverem, genética e fisiologicamente adaptados a utilizar ao máximo os fatores de produção (INOUE, 1979).

Cada tipo de regeneração depende de algumas condições, porém as mais indispensáveis são: a presença de sementes viáveis em quantidade suficiente e condições edafo-climáticas à altura das exigências de germinação e crescimento.

A produção de sementes deve ser suficiente para o suprimento mais ou menos ininterrupto de sementes viáveis para um bom número de espécies. O calor e a umidade devem ser propícios para que se possa considerar permanentemente ótimas as condições de germinação e crescimento nas florestas. Entretanto, o fator decisivo para o êxito do crescimento e o estabelecimento da regeneração, está na luminosidade. As espécies arbóreas são classificadas de acordo com as respectivas exigências relativas à luz: espécies heliófilas (heliófitas), que necessitam de luz mais ou menos plena do início ao fim da vida. Pertencem a esta classe todas as árvores colonizadoras de superfícies abertas e precursoras do reflorestamento. A regeneração destas não enfrenta dificuldade em clareiras de maiores dimensões e áreas desmatadas, ou seja, em condições de abundante luminosidade. Espécies esciófilas, que se regeneram na sombra do povoamento e, sob certas condições, conseguem manter-se na sombra durante toda a vida; precisam de sombra pelo menos durante o período juvenil. Trata-se de árvores de menor porte, ou seja, com dimensões pequenas ou médias, mas que podem atingir uma idade avançada. Para chegar a tanto, as espécies de grande porte, ou seja, as que alcançam o estrato superior, precisam, ao menos na segunda metade da vida, de um substancial

acréscimo de luminosidade. Espécies parcialmente esciófilas, capazes de regenerar-se na sombra ou sob a luz, mas que na primeira fase necessitam de luz plena. Têm como característica de regeneração sua capacidade de disseminar com êxito as sementes no próprio interior da floresta. No entanto, a tolerância das plântulas à sombra é temporariamente limitada. Se não houver incremento algum de luminosidade, elas acabam morrendo. Em compensação, já o próximo ano de formação de sementes acarreta uma nova leva de regeneração.

Além da água, calor e luz, há uma série de outros fatores bióticos e abióticos que exercem influência sobre o desenvolvimento de todos os tipos de regeneração, tais como: animais que danificam ou consomem as sementes, doenças causadas por fungos causadores da morte de plantas na fase juvenil, entre outras. Porém, o fator mais importante é, em geral, a concorrência oferecida pelo resto da vegetação que encobre o solo. Em florestas fechadas essa cobertura é escassa, mas, uma vez aberta a floresta, ela se alastra sobre a área num ritmo voraz, impossibilitando a regeneração de espécies esciófilas e parcialmente esciófilas. As heliófilas, devido ao seu grande potencial de crescimento, sobrepujam esta flora invasora, ao menos quando o desenvolvimento tem início ao mesmo tempo (LAMPRECHT, 1990).

Os tipos de estratégia de regeneração natural de florestas nativas podem ser basicamente os seguintes: (SANQUETTA *et al.*, 1992)

- Espécies formadoras de banco de sementes: pioneiras que depositam sementes que permanecem dormentes no solo, esperando por distúrbios na floresta que favoreçam a germinação;
- Espécies formadoras de bancos de mudas: espécies clímax que produzem sementes que germinam e sobrevivem sob sombra;

- Espécies dispersoras: espécies que produzem sementes que podem vir a germinar sob sombra, mas que não sobrevivem de maneira significativa;
- Espécies com capacidade de reprodução vegetativa: espécies que brotam e rebrotam, algumas somente sob céu aberto e outras sob sombra.

Mesmo em florestas em clímax, existem representantes arbóreos sem regeneração, principalmente devido às “espécies oportunistas”, que em uma clareira, fazem a sua cobertura (FINOL, 1975).

Para preparação dos planos de manejo florestal o estudo da regeneração natural é fundamental, informando se a vegetação se presta às medidas de transformação (PETTI, 1969).

O resultado de pesquisas a respeito de regeneração natural em florestas nativas, revertem de forma prática no estabelecimento de metodologias de manejo, bem como, na obtenção de informações sobre o comportamento das espécies na floresta, que em consequência servirão para uma infinidade de atividades relacionada a reprodução das espécies nativas (SILVA *et al.*, 1993).

Muitos estudos têm sido feitos com objetivo principal de desenvolver metodologias visando o estudo da regeneração natural em floresta heterogênea. Muito destes estudos possuem pontos comuns e não comuns, sendo que as variações se devem, principalmente, às diferenças ambientais entre as áreas em que estão sendo conduzidos os estudos, seja eles objetivando o manejo sustentado ou não (SCOLFORO, 1998).

Áreas com maior número de espécies encontradas na regeneração estão relacionadas com a própria estratégia de formação do banco de plântulas das

espécies, bem como a preferência destas por microambientes específicos (LONGO *et al.*, 1993).

A capacidade de regeneração natural de cada espécie varia com o sítio. Algumas espécies predominam no estrato superior e outras no estrato inferior permitindo inferir sobre as exigências ecológicas para a sua regeneração natural (REIS *et al.*, 1991).

Os levantamentos de regeneração natural são classificados por categorias de tamanho, geralmente três, utilizando as seguintes classes de altura (FINOL, 1975, 1976):

I - de 0,1 a 1,0 m de altura;

II - de 1,1 a 3,0 m de altura;

III - de 3,0 m de altura a 9,9 cm de DAP.

Também foi utilizada a seguinte classificação (FORSTER, 1973):

I - de 0,1 - 1,5 metros de altura;

II - de 1,6 - 3,0 metros de altura;

III - maior que 3 metros.

Modelos de regeneração caracterizam o aparecimento (estabelecimento) de indivíduos de porte inferior a 1,30 m, quais sejam: flor, fruto, semente, plântula, muda e estaca. Apresentam estimativas de produção a longo prazo mais confiáveis. No caso de cortes ou distúrbios na floresta, o lapso de tempo entre a alteração no povoamento e o recrutamento é mais realisticamente computado (SANQUETTA, 1996).

Na maioria das vezes, são considerados como regeneração natural aqueles indivíduos cujo DAP é inferior a 5 cm, ou seja, com CAP menor do que 15,7 cm. Para florestas cujos indivíduos possuam diâmetros com valores relativamente elevados, este limite pode subir para um valor de DAP igual a 15 cm. Em contrapartida, para florestas jovens e que possuam valores relativamente pequenos de DAP, este limite pode ser reduzido para um CAP de 5 cm.

Embora os modelos de regeneração apresentem várias características desejáveis, estes podem não ser práticos em muitas florestas naturais por causa das dificuldades na identificação de espécie em pequenas árvores e ausência de dados disponíveis. Muitas espécies tolerantes à sombra podem existir com crescimento alto por décadas até que uma clareira apareça no dossel e proporcione uma oportunidade para estes troncos crescerem no sub-bosque. Se tal fator contribui substancialmente para o recrutamento da floresta e com sistema de manejo em consideração, um modelo de regeneração pode conferir qualquer vantagem a mais para os modelos de recrutamento mais simples (VANCLAY, 1994).

2.2.DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL

A necessidade de que os indivíduos amostrados estejam distribuídos aleatoriamente no espaço, era a base da maioria das críticas que os métodos de amostragem recebem, apesar de seus fundamentos matemáticos.

Os indivíduos que constituem uma população podem estar distribuídos segundo três modelos gerais: casual, uniforme (mais regular que o casual) e agrupado (irregular não casual). O tipo mais vulgar é representado pelos

agrupamentos de diversos graus, entretanto, se os indivíduos de uma população tendem a formar grupos de um certo tamanho, a distribuição dos grupos pode se aproximar mais da casual. Uma pequena amostra tirada das três populações pode conduzir a resultados muito diferentes. Uma pequena amostra de uma população com uma distribuição agrupada pode dar uma densidade muito alta, ou muito baixa, quando o número de indivíduos da amostra for extrapolado para obter a população total. Deste modo, as populações agrupadas requerem técnicas de amostragem mais amplas e mais cuidadosamente planejadas do que as não-agrupadas (ODUM, 1959).

O problema da distribuição intrapopulacional deve-se ao fato de que as populações estão raramente distribuídas ao acaso, no espaço de que dispõem. Nem se espera uma distribuição casual. Quando as plantas se reproduzem vegetativamente ou por meio de sementes, há tendência para que os novos indivíduos se concentrem na proximidade da planta-mãe (COLE, 1946).

A partir dos valores de densidade, freqüência e dominância, é possível calcular a importância de cada espécie na fitocenose estudada. Também é possível obter informações sobre o tipo de distribuição espacial dos indivíduos em cada população amostrada (BRAY, 1962).

Alguns estudos foram pressupostos para demonstrar que os indivíduos estariam dispersos aleatoriamente no espaço das populações, de acordo com as seqüências de Poisson (MORISITA, 1954).

Sugeriu-se um método que pode ser empregado na determinação do tipo de espaçamento e grau de agrupamento entre os indivíduos da população. Consiste em comparar a freqüência de ocorrência real de grupos de diferentes tamanhos, obtidos

numa amostra com uma série de Poisson, que dá a frequência com que os grupos de 0, 1, 2, 3, 4, etc., indivíduos se encontrarão juntos, se a distribuição for casual. Assim, se a ocorrência de grupos pequenos (incluindo os nulos), bem como a de grupos grandes, é mais freqüente do que a esperada, então a distribuição é aglomerada. O oposto encontra-se na distribuição uniforme. Podem usar-se ensaios estatísticos para verificar se o desvio observado em relação à curva de Poisson é significativo, mas este método geral tem o inconveniente de os resultados serem afetados pelo tamanho da amostra (ODUM, 1959).

Um outro método sugere a medição da própria distância entre os indivíduos por qualquer processo padronizado. Quando é feita uma distribuição por frequência da raiz quadrada da distância, a forma do polígono de frequência resultante indica o tipo de distribuição. Um polígono simétrico (curva normal) representa a distribuição casual, um polígono desviado para a direita corresponde à distribuição uniforme e um desviado para a esquerda a uma distribuição agrupada (indivíduos mais aproximados uns dos outros do que o esperado. O grau de desvio pode ser calculado numericamente. Este método é mais adequado para plantas (DICE, 1952).

Uma população com distribuição espacial aleatória deve ter as seguintes características: qualquer indivíduo tem uma só e única probabilidade de ocorrer em qualquer lugar; os indivíduos não se situam a distâncias invariáveis uns dos outros; não há gradiente considerável de regiões onde a população é densa para onde ela é esparsa; qualquer grande porção da população terá, aproximadamente, o mesmo número de indivíduos do que qualquer outra porção de área semelhante; dentro de cada porção da população, há áreas com densidade maior e outras com densidade menor do que a densidade média por área; não há duas populações com padrão

espacial aleatório idêntico, mas todas terão as mesmas características (COTTAM *et al.*, 1953).

Quando as populações não apresentam padrão espacial aleatório, o desvio em relação à condição aleatória ideal poderia ser estabelecido, comparando os valores observados da média e da variância com os teóricos esperados para esses parâmetros em condições de aleatoriedade. Tais problemas, inclusive a precisão do valor médio estimado para a densidade por área através dos métodos de distâncias, também foram discutidos (MORISITA, 1954).

Mesmo com essas restrições, recomendou-se o uso do método de quadrantes e o cálculo da área média. Testou-se quatro métodos de distâncias e de parcelas múltiplas em três povoamentos florestais com características diferentes e numa população artificial de padrão espacial aleatório. Nos três povoamentos florestais contou-se e mediu-se diretamente as árvores e assim foram elaborados mapas de cada um deles. Neste caso, os parâmetros não foram estimados, mas medidos diretamente, não havendo, portanto, erro estatístico. Os menores desvios em relação ao levantamento total foram obtidos através do método de parcelas, porém o método de quadrantes apresentou menores desvios em relação ao método de parcelas, mantendo-se, tanto para cada um dos três povoamentos florestais, como para a população artificial de padrão espacial aleatório. Como os desvios obtidos em ambos os métodos não excederam os limites teóricos e o método de quadrantes apresentou vantagens sobre o de parcelas, o primeiro foi recomendado (COTTAM ; CURTIS, 1956).

As mesmas restrições teóricas impostas ao método de quadrantes em relação à distribuição espacial aleatória, também foi aplicada ao método de parcelas. Para

cada tamanho de parcela, valores de frequência são diminuídos pelo padrão espacial agregado e aumentados pelo padrão espacial regular dos indivíduos nas populações, quando comparados com o padrão espacial aleatório. Valores de frequência e densidade amplificam-se com o aumento da área das parcelas, qualquer que seja o tipo de padrão espacial dos indivíduos nas populações, mas o menor aumento dos valores ocorre se o padrão espacial é agregado e o maior, se ele é regular (CURTIS ; McINTOSH, 1950).

Tanto o emprego de métodos de parcelas múltiplas como o de distâncias não são confiáveis quando o padrão espacial dos indivíduos nas populações não é aleatório. Os dois métodos assumem uma população infinita de padrão espacial. O método de parcelas assume que a distribuição de probabilidades seja contínua (distribuição normal) e o método de quadrantes assume uma distribuição discreta de probabilidades (distribuição de Poisson). Portanto, antes de se recomendar qualquer método para uso mais amplo, há a necessidade de fazer testes intensivos (MUELLER-DOMBOIS ; ELLENBERG, 1974).

O método de quadrantes foi modificado, sugerindo então o método do quadrante errático, que, mais que o de quadrantes, subestima a densidade de populações agregadas e superestima a de populações com padrão espacial uniforme (CATANA JR., 1963).

Este método também verificou alguns outros parâmetros de distância e permitiu obter informações sobre o tipo de padrão espacial das populações, sendo esta, talvez, uma vantagem sobre o método de quadrantes e não um suposto aumento na precisão das estimativas dos parâmetros (MUELLER-DOMBOIS ; ELLENBERG, 1974).

Outro método de distâncias utilizado para estimar a densidade em cada ponto de amostragem, envolvia medições de sua distância ao indivíduo mais próximo (ponto-planta), da distância desta planta a sua vizinha mais próxima, e assim por diante (planta-planta). A distância ponto-planta é usada para estimar a densidade média. O desvio que ocorre com outros tipos de padrão espacial pode ser corrigido por uma função exponencial do resultado da divisão da soma das distâncias planta-planta. As distâncias também podem fornecer um índice de desvio da condição aleatória (BATCHELER, 1971).

Para sanar o problema do padrão espacial não aleatório de populações, foi sugerido um novo método de distâncias, aplicável a qualquer tipo de padrão espacial das populações, chamado de método de ângulo e ordem. Os desvios não são totalmente eliminados, mas sim reduzidos a um mínimo possível (MORISITA, 1957). Este método foi aplicado em um campo de gramíneas e concluiu-se que não é adequado para amostrar a fitocenose como um todo, mas que pode ser eficiente para a obtenção de dados sobre uma ou duas espécies escolhidas (LAYCOCK, 1965). Aplicando-se método semelhante, foi concluído que não é possível desenvolver estimadores de densidade e de área basal que não apresentem desvios em populações com padrão espacial não-aleatório (MAWSON, 1968).

Em florestas de clima temperado, as árvores adultas tendem a dispersar-se no espaço de modo aleatório, particularmente as das maiores classes de tamanho, enquanto que as árvores menores tendem ao padrão espacial agregado, sendo o máximo de agregação exibido pelas plântulas e rebrotos (CURTIS ; McINTOSH, 1950).

O método de quadrantes não deveria ser aplicado para estudar espécies individuais em povoamentos mistos, mas que poderia ser aplicado para estudar populações arbóreas nas maiores classes de tamanho, por exemplo, acima de 2 metros de altura (MUELLER-DOMBOIS ; ELLENBERG, 1974).

Embora as restrições feitas ao método de quadrantes, decorrentes de um padrão espacial não aleatório dos indivíduos nas populações, sejam válidas para uma única população de espécie, quando se estudam todas as populações de espécies numa floresta a dispersão geral de todos os indivíduos aproxima-se do padrão espacial aleatório. Nesse caso, os desvios decorrentes da aplicação deste método são diminuídos e o método de quadrantes é vantajoso sobre os demais (COTTAM ; CURTIS, 1956).

A determinação do tipo de distribuição, do grau de agregação e do tamanho e permanência dos grupos é necessária, querendo obter-se uma idéia clara da natureza da população e em especial se for preciso avaliar corretamente a densidade. Assim, os métodos de amostragem e de análise estatística, que seriam inteiramente aplicáveis à distribuição casual ou uniforme, poderiam revelar-se completamente inadequados ou ilusórios quando aplicados a distribuições muito agrupadas (ODUM, 1959).

A definição da distribuição espacial das espécies que compõem uma floresta nativa é uma informação extremamente importante para balizar o manejador florestal na definição de critérios para selecionar as espécies a serem removidas da população. O conhecimento deste tema, juntamente com a análise estrutural da floresta, particularmente a densidade relativa, aliada a outras informações tais como a estrutura balanceada da floresta remanescente, pode viabilizar a elaboração e

execução de planos de manejo que tenham compromisso com a sustentabilidade da floresta (SCOLFORO, 1998).

2.3.CENSO E AMOSTRAGEM

2.3.1.CENSO

Censo ou completa enumeração é a abordagem exaustiva ou de 100% dos indivíduos da população. A completa enumeração reproduz exatamente todas as características da população, ou seja, fornece os seus parâmetros, valores reais ou verdadeiros.

Em muitos casos, a completa enumeração ou censo pode ser impossível devido ao caráter destrutivo da análise ou teste. É o que acontece, por exemplo, no teste de germinação de um lote de sementes, no ensaio da resistência à tensão das madeiras a serem utilizadas em uma ponte, no teste de resistência à ruptura do papel a ser empregado em um livro, etc.

Em outras situações, a enumeração total é infactável. É o caso da avaliação da qualidade do ar, da qualidade da água que abastece uma cidade, da determinação do peso de peixes existentes em um rio, etc.

As populações florestais são geralmente extensas e uma abordagem exaustiva ou de 100% dos seus indivíduos demanda muito tempo e alto custo para sua realização (PÉLLICO NETTO ; BRENA, 1997).

2.3.2.AMOSTRAGEM

As populações florestais possuem, na sua maioria, grandes extensões e, no caso de florestas naturais, difícil acesso. Então a necessidade freqüente de serem inventariadas em pouco tempo, ligam estes inventários a procedimentos estatísticos de amostragem (PÉLLICO NETTO ; BRENA, 1997).

Amostragem consiste em observar uma porção da população para obter estimativas representativas do todo. O grupo de unidades amostrais escolhidas para as observações e medições constitui a amostra (HUSCH, MILLER ; BEERS, 1982).

A amostragem tem como objetivo inferir corretamente sobre a população, através da amostra, que deve constituir uma representação verdadeira desta população (LOETSCH ; HALLER, 1973).

FORSTER em 1973, utilizou três parcelas de 1 hectare (20 m x 500 m), para caracterizar a estrutura de uma floresta tropical na Colômbia, levantando todas as árvores com DAP maior que 9,5 cm. Para as árvores menores que 9,5 cm de DAP, foram utilizadas 5 a 10 parcelas especiais com área variando de 500 a 1000 m².

O tamanho das unidades amostrais depende do tipo de comunidade a ser estudada, variando bastante quando se trata de florestas tropicais (DAUBENMIRE, 1968). Foram realizados estudos em florestas brasileiras em parcelas de 200 m² (CAIN *et al.*, 1956). Florestas no Sul do Brasil foram estudadas com a utilização de parcelas de 1600 m² divididas em subparcelas de 100 m² (VELLOSO ; KLEIN, 1961). Em uma floresta de coníferas na Irlanda, determinou-se a porcentagem de cobertura e densidade arbórea com o emprego de parcelas aleatórias de 200 m² (COOPER, 1986). Parcelas de 300 m² foram utilizadas em uma Floresta Ombrófila

Densa Montana no Paraná (SCHORN, 1992). Para análise fitossociológica de caxetais no litoral do Paraná, empregou-se parcelas de 200 m² (ZILLER, 1992). Na Colômbia trabalhou-se com parcelas de 0,5 ha (VEGA, 1968). O número, tamanho e forma das unidades amostrais são de fundamental importância para a validade, significância e a compatibilidade estatístico-matemática dos resultados (LAMPRECHT, 1962).

Observando o comportamento da regeneração natural, conclui-se que a distribuição mais apropriada é a geométrica, pois possui frequências decrescentes, isto é, cada dado subsequente tem uma frequência menor (PÉLLICO NETTO, 1990).

Normalmente para estudos da regeneração natural utiliza-se sub-unidades amostrais localizadas dentro de unidades amostrais a serem usadas para a amostragem do estoque de crescimento e de exploração. O tamanho, a forma e a intensidade amostral está na dependência de características da floresta como, por exemplo, a diversidade florística e a variação da característica de interesse entre unidades amostrais (SCOLFORO, 1998).

2.3.2.1. Método de Área Fixa

O Método de Área Fixa é o mais utilizado em inventários florestais, principalmente quando se focaliza o aspecto de inventário contínuo para os fins de manejo florestal. Os estimadores, tais como área basal, número de indivíduos, distribuição diamétrica, volume, etc., são obtidos diretamente na unidade amostral.

Neste método de amostragem a seleção dos indivíduos é feita proporcional à área da unidade e, conseqüentemente, à frequência dos indivíduos que nela

ocorrem. Este é o mais antigo e conhecido método de amostragem. As variações da forma e tamanho das unidades amostrais constituem as variáveis fundamentais para avaliação de sua aplicação prática (PÉLLICO NETTO ; BRENA, 1997).

Não há informações acerca do melhor tamanho para unidades amostrais, porém sabe-se que as menores proporcionam economia de tempo, e as maiores proporcionam economia na mão-de-obra (PEARCE, 1935).

A utilização do Método de Área Fixa foi satisfatório para se estudar a estrutura de uma Floresta Estacional Semidecidual, no sul do estado de Minas Gerais, devido às inúmeras vantagens que apresenta, bem como pela necessidade de um controle mais rígido sobre as medições e acompanhamento futuro da dinâmica da floresta com parcelas permanentes (CORAIOLA, 1997).

O Método de Área Fixa apresentou menor densidade do que os métodos de Strand e Quadrantes, em um estudo para estimar a densidade da regeneração natural de espécies arbóreas e arbustivas tropicais na Amazônia Ocidental (MENDES, 1998).

Em um trabalho para avaliar a eficiência e precisão de métodos amostrais, concluiu-se que o Método de Área Fixa mostrou-se o mais completo por apresentar qualidade aceitável em ambos os quesitos para as variáveis analisadas: Número de árvores (ud./ha), Área basal (m^2/ha), e Volume (m^3/ha) (SANQUETTA ; BERNARDON, 1999).

2.3.2.2.Método de Strand

Este método focaliza o critério probabilístico de seleção dos indivíduos na unidade amostral com proporcionalidade ao diâmetro, para o cálculo da área basal e do número de árvores por hectare. Sua abordagem é feita em linhas dentro da floresta e não em pontos de estação como no caso de Bitterlich e Hirata. Para os estimadores de área basal e densidade, a teoria de Bitterlich é aplicada em linha (STRAND, 1958).

Para estudos de regeneração natural em florestas nativas desenvolveu-se os fundamentos teóricos de um estimador do número de árvores por hectare, ou densidade, apropriado para o Método de Strand, onde o critério de seleção dos indivíduos é proporcional à altura e distância deles até uma linha de amostragem (PÉLLICO NETTO ; BRENA, 1995).

A avaliação da regeneração natural da floresta pelo Método de Strand foi válida, devido principalmente à facilidade de coleta das informações no campo, comprovando a eficiência e rapidez do método (CORAIOLA, 1997).

O Método de Strand mostrou-se mais eficiente do que o Método de Área Fixa e o de Quadrantes, no que diz respeito a combinação de tempo por unidade amostral e ao erro padrão encontrado; detectou o maior número de espécies, apresentou o maior número de espécies abundantes, melhor frequência, distribuição uniforme de espécies por classes de frequência absoluta; se mostrou sensível para a análise e interpretação da estrutura florística, em estudo realizado com regeneração natural na Amazônia Ocidental (MENDES, 1998).

2.3.2.3.Método de Prodan

Aperfeiçoando o método das distâncias através do método das seis árvores, pode-se considerar que a medição das distâncias deve partir de um ponto aleatoriamente escolhido, até às seis árvores mais próximas dele. Nestas condições a relação de inclusão de uma árvore na amostragem terá, como variável, a sua distância em relação ao ponto amostral e, portanto, a seleção das árvores se faz com probabilidade proporcional à distância (PRODAN, 1968).

O Método de Prodan é prático e de fácil operacionalidade no campo, sendo o tempo de medição o menor de todos os métodos. Dado o tamanho da unidade, é possível levantar várias unidades no tempo equivalente à medição de uma unidade de área fixa. Com uma rede de pontos distribuída dentro do povoamento pode-se conseguir uma visão mais abrangente do mesmo (PÉLLICO NETTO ; BRENA, 1997).

Os Métodos de Prodan, Strand e Bitterlich foram inapropriados para a obtenção do número de árvores por hectare, nas condições de heterogeneidade apresentada na distribuição espacial da comunidade arbórea, em um estudo realizado em floresta natural com *Araucaria angustifolia* (SANQUETTA ; BERNARDON, 1999).

2.3.2.4.Método de Quadrantes

Os métodos sem parcelas surgiram na fitossociologia quando se descreveu o método de pares ao acaso, para amostragem em florestas. Este método pressupõe

que a distribuição espacial das árvores numa floresta real, se desviaria aleatoriamente de uma distribuição espacial teórica, em que qualquer árvore estaria igualmente equidistante de todas as suas vizinhas, as quais seriam arranjadas de modo a formarem um hexágono regular. A distância entre as árvores seria o único valor que deveria ser obtido para calcular a área ocupada por uma árvore qualquer (COTTAM ; CURTIS, 1949).

O conceito fundamental em que se baseiam os métodos sem parcelas, é o da distância média (MUELLER-DOMBOIS ; ELLENBERG, 1974).

Este método foi, adaptado para o uso em fitossociologia quantitativa e apresentado como Método de Quadrantes, onde cada ponto na linha da picada representa o centro de quatro quadrantes, determinados pela linha de picada e uma ortogonal (COTTAM ; CURTIS, 1956).

O Método de Quadrantes foi aplicado para estudar cerrados no Triângulo Mineiro, estimando parâmetros absolutos e relativos de densidade, freqüência e dominância, além de cobertura, fazendo também a análise florística dos locais estudados (GOODLAND ; FERRI, 1979).

O Método de Quadrantes também foi aplicado para estudo da vegetação de cerrado na região central de Minas Gerais. Estimou a densidade, a dominância e a freqüência relativas e também por área; mediu o diâmetro das árvores, sua altura, a projeção de sua copa ao solo e calculou o volume de madeira de cada espécie, para estimar a produção de madeira para carvão, caracterizar quantitativamente os tipos estudados de cerrado, informar sobre o comportamento e necessidades ecológicas das espécies mais importantes e estudar a influência das condições do solo e do fogo nos tipos de Cerrado (HEISEKE, 1976).

Aplicou-se o Método de Quadrantes para estudar a composição florística e a estrutura fitossociológica da Mata Capetinga Oeste do Parque Estadual de Vassununga, município de Santa Rita do Passa Quatro, São Paulo, uma floresta semidecídua de planalto (MARTINS, 1993).

Utilizou-se o Método de Quadrantes para cálculos de densidade em estudos de regeneração natural na Amazônia Ocidental, porém foi menos preciso que os métodos de Strand e de Área Fixa (MENDES, 1998).

3.MATERIAL E MÉTODOS

3.1.LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo foi realizado numa área de floresta natural pertencente a uma propriedade chamada Fazenda Reata, localizada no município de Cássia, região sul do Estado de Minas Gerais, situada entre: Latitude 20°20'e 20°40' Sul e Longitude 46°40' e 47°00' Oeste.

3.2.CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

3.2.1.GEOMORFOLOGIA, SOLOS E CLIMA

A área estudada está situada na Região dos Planaltos do Alto do Rio Grande e é caracterizada pelo domínio morfoestrutural remanescente de Cadeias Dobradas. São comuns na região cristas assimétricas e escarpas. Ocorrem solos classificados

como Latossolo Vermelho-Escuro Distrófico, caracterizando solos minerais, podendo haver variações de acordo com o teor de Fe_2O_3 . Apresentam boas características físicas para o desenvolvimento das raízes e relevo satisfatório à mecanização.

A área possui aproximadamente 90 ha, cuja altitude está em torno de 680 m. Segundo Köppen, o clima é Tropical de altitude (Cwa), com temperatura média anual de 23,0°C apresentando verões rigorosos e chuvosos.

3.2.2. VEGETAÇÃO

A vegetação típica do local é formada por Floresta Estacional Semidecidual com predominância de perobas (*Aspidosperma*), angicos (*Piptadenia*), jequitibás (*Cariniana*), canelas (*Ocotea* e *Nectandra*) e sapucaia (*Lecythis*) que ocupam o estrato dominante da floresta. Floresta Estacional possui clima de duas estações, uma chuvosa e outra seca, que condicionam uma estacionalidade foliar dos elementos arbóreos dominantes, os quais têm adaptação fisiológica à deficiência hídrica ou a baixa temperatura, durante certo tempo.

Florestas Semidecíduais possuem porcentagem de árvores caducifólias no conjunto florestal, entre 20 a 50% na época desfavorável.

3.3. CENSO

O censo teve como base fotografias aéreas da região e mapas da propriedade. Foram pré-instaladas 5 unidades amostrais e em seguida realizou-se o inventário florestal, como segue:

- ✓ marcação, medições (DAP e altura) e identificação das plantas;
- ✓ croqui das parcelas.

3.3.1.PROCESSO E MÉTODO DE AMOSTRAGEM

O processo de amostragem utilizado é o sistemático em estágio único, com intervalos constantes de 100 metros entre linhas e unidades amostrais. Escolheu-se tal processo devido a grande dificuldade de acesso interno à floresta, bem como aos possíveis agrupamentos de espécies determinadas pelas variações de sítio.

O método de amostragem utilizado foi o de área fixa, pois há a necessidade do acompanhamento futuro da dinâmica da floresta (PÉLLICO NETTO ; BRENA, 1997).

3.3.2.TAMANHO E FORMA DA UNIDADE AMOSTRAL

Foi utilizada a forma quadrada para a unidade amostral, medindo 100 x 100 metros (10000 m² ou 1 ha).

3.3.3.INTENSIDADE DE AMOSTRAGEM

Foram pré-instaladas 5 unidades amostrais permanentes, com distribuição sistemática na floresta abrangendo 5,56% do total da área, satisfazendo a intensidade amostral necessária para a realização do inventário florestal proposto.

3.3.4.MEDIÇÕES DAS UNIDADES AMOSTRAIS

Foi realizada a total enumeração (censo) das plantas de cada parcela. Para cada planta foi medida sua altura ou DAP, além da identificação das espécies pelo nome vulgar. Cada espécie foi identificada e marcada com uma fita colorida. As alturas das plantas foram medidas com o auxílio de um metro de pedreiro e os diâmetros com o auxílio de uma fita métrica.

3.3.5.IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES

A identificação das treze espécies foi realizada através de seus nomes vulgares, no campo, com o auxílio de um mateiro e através da identificação do material botânico com o auxílio de um herbário de campo, pois já havia sido realizado um estudo das espécies no local.

3.3.6.CROQUI DAS UNIDADES AMOSTRAIS

As unidades amostrais de 1 ha foram subdivididas em subparcelas de 100 m² (10 x 10 m), totalizando 100 subparcelas por unidade amostral. Dentro das subparcelas foram alocadas todas as regenerações das espécies relacionadas e plotadas em croqui. Para a análise da regeneração natural foram considerados todos os indivíduos com DAP (diâmetro a 1,30 m do solo) menor que 10 cm, inclusive as plântulas (mudas). Foram medidos somente os diâmetros dos indivíduos com DAP. Para os indivíduos que não possuem DAP, foram medidas suas

respectivas alturas. Em cada espécie foi amarrada uma fita plástica colorida para sua pré identificação. Foi realizado o censo das treze espécies estudadas, tudo devidamente anotado em fichas de campo específicas (ANEXO 4). As espécies estudadas, com seus respectivos nomes científicos e famílias, que foram selecionadas devido a sua importância econômica e sociológica, são:

- ✓ Amoreira (*Maclura tinctoria* (L.) D. Don ex Steudel) - Moraceae
- ✓ Bálsamo (*Myrocarpus frondosus* Fr. All.) - Fabaceae
- ✓ Canafístula (*Cassia ferruginea* Schrad. ex DC.) - Caesalpiniaceae
- ✓ Canjerana (*Cabralea canjerana* (Vell.) Martius.) - Meliaceae
- ✓ Cedro (*Cedrella cf. fissilis* Vell.) - Meliaceae
- ✓ Guaritá (*Astronium graveolens* Jacq.) - Anacardiaceae
- ✓ Ipê Amarelo (*Tabebuia* sp.) - Bignoniaceae
- ✓ Jatobá (*Hymenaea courbaril* Linn.) - Caesalpiniaceae
- ✓ Jequitibá Branco (*Cariniana estrellensis* (Mart.) Kuntze) - Lecythidaceae
- ✓ Jequitibá Rosa (*Cariniana legalis* (Raddi) Kuntze) - Lecythidaceae
- ✓ Pereira (*Platyciumus regnelli* Benth.) - Fabaceae
- ✓ Peroba Rosa (*Aspidosperma polyneuron* Muell. Arg.) - Apocynaceae
- ✓ Sassafrás (*Ocotea pretiosa* (Nees) Mez.) – Lauraceae

Os croquis das parcelas foram feitos utilizando o programa MAXICAD FOR WINDOWS, que plotou todas os indivíduos da regeneração natural em escala 1:200, na qual foram realizados estudos sobre distribuição espacial e testados os métodos de amostragem: de Área Fixa, de Strand, de Prodan e de Quadrantes (ANEXO 2).

3.3.7. PARÂMETROS

Para o cálculo de densidade foram utilizadas as seguintes fórmulas:

$$D_{abs} = n/ha \quad (1)$$

$$D_{rel} = \frac{n/ha}{N/ha} \times 100 \quad (2)$$

Onde:

D_{abs} : Densidade absoluta

D_{rel} : Densidade relativa

n/ha : número de indivíduos de cada espécie por hectare

N/ha : número total de indivíduos por hectare

A frequência também foi calculada, sendo utilizadas as fórmulas:

$$F_{abs} = \frac{\text{número de subparcelas com ocorrência da espécie}}{\text{número total de subparcelas}} \times 100 \quad (3)$$

$$F_{rel} = \frac{F_{abs}}{\sum F_{abs}} \times 100 \quad (4)$$

Onde:

F_{abs} : frequência absoluta (%)

F_{rel} : frequência relativa (%)

$\sum F_{abs}$: somatório das frequências absolutas de todas as espécies

A média de indivíduos da regeneração natural nas subparcelas (por 100 m²) foi calculada pelas fórmulas da distribuição geométrica:

$$\bar{X} = \frac{1}{p} \quad (5)$$

onde:

p = ocorrência de indivíduos da regeneração natural

O cálculo de p se deu pela fórmula:

$$p = \frac{\sum_{x=0}^n X \cdot fx}{n \cdot \sum_{x=0}^n fx} \quad (6)$$

onde:

$\sum_{x=0}^n X \cdot fx$ = somatório do produto da freqüência e ponto médio da classe

$\sum_{x=0}^n fx$ = somatório das freqüências

n = ponto médio da última classe

3.4.DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL

A distribuição espacial dos indivíduos foi verificada através do ANEXO 2 e de estudos realizados anteriormente sobre fenologia e dispersão de sementes das 13 espécies envolvidas no presente trabalho. A definição do grau de dispersão das espécies na área, foi obtida a partir do Índice de Morisita (Id), calculado por:

$$Id = \frac{n \cdot (\sum z^2 - N)}{N \cdot (N - 1)} \quad (6)$$

onde:

Id: Índice de Morisita

n: número total de subparcelas amostradas

N: número total de indivíduos por espécie, contidas nas n subparcelas

z^2 : quadrado do número de indivíduos por espécie por subparcela

A dispersão dos indivíduos por espécie, pode ser: agregada ($Id > 1$), aleatória ($Id = 1$) e uniforme ($Id = 0$).

Para identificar a significância do Índice de Morisita, é utilizado o teste do Qui-quadrado:

$$\chi^2 = \frac{n \cdot \sum z^2}{N} - N \quad (7)$$

Se o Índice de Morisita não diferir significativamente de 1 o padrão de distribuição de espécies é aleatório, isto é, se o valor do qui-quadrado calculado for menor que o tabelado. Se o valor for maior que o tabelado, o padrão de distribuição é agregado ou uniforme. Assim, se o valor do Índice de Morisita for menor que 1 a espécie tende a um padrão de distribuição uniforme e se este valor é maior que 1 a espécie terá um padrão de distribuição agregado.

A uniformidade da distribuição espacial tem relação com a frequência, que expressa a proporção de unidades de amostra que contém uma dada espécie.

3.5.MÉTODOS DE AMOSTRAGEM

Método de amostragem significa a abordagem da população referente a uma única unidade amostral. No presente trabalho, esta abordagem será feita através dos métodos de Área Fixa, de Strand, de Prodan e Quadrantes.

3.5.1.MÉTODO DE ÁREA FIXA

A seleção dos indivíduos foi feita proporcional à área da unidade e, conseqüentemente, à freqüência dos indivíduos que nela ocorrem. A fixação de uma área, para se obter as informações quantitativas e qualitativas de uma floresta, continua sendo o método preferido, mesmo com o desenvolvimento de outros métodos alternativos. A não exigência de conhecimentos especializados para sua implantação no campo e o perfeito controle das informações obtidas parecem ser os maiores argumentos para a sua preferência. Daí a escolha de parcelas de 1 ha (10000 m²).

Das 100 subparcelas que cada parcela possui, foram amostradas sistematicamente 50 (subparcelas marcadas na FIGURA 1), totalizando 250 subparcelas, sendo então calculado o seu fator de proporcionalidade. O número de árvores por hectare (densidade) será obtido pela contagem do número de árvores dentro da unidade e multiplicado pelo fator de proporcionalidade:

$$N = m \times F \quad (8)$$

Onde:

N: Número de árvores por hectare (densidade)

m: Número de árvores dentro da unidade amostral de 10 x 10 m

F: Fator de proporcionalidade, dado por:

$$F = \frac{A}{a} \quad (9)$$

Onde:

A: área de 1 hectare

a: área da unidade amostral

Para o cálculo de densidade, frequência e média foram utilizadas as fórmulas (1), (2), (3), (4), (5) e (6).

FIGURA 1 – UNIDADES AMOSTRAIS PARA O MÉTODO DE ÁREA FIXA

10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	♦		♦		♦		♦		♦
9	19	29	39	49	59	69	79	89	99
♦		♦		♦		♦		♦	
8	18	28	38	48	58	68	78	88	98
	♦		♦		♦		♦		♦
7	17	27	37	47	57	67	77	87	97
♦		♦		♦		♦		♦	
6	16	26	36	46	56	66	76	86	96
	♦		♦		♦		♦		♦
5	15	25	35	45	55	65	75	85	95
♦		♦		♦		♦		♦	
4	14	24	34	44	54	64	74	84	94
	♦		♦		♦		♦		♦
3	13	23	33	43	53	63	73	83	93
♦		♦		♦		♦		♦	
2	12	22	32	42	52	62	72	82	92
	♦		♦		♦		♦		♦
1	11	21	31	41	51	61	71	81	91
♦		♦		♦		♦		♦	

3.5.2.MÉTODO DE STRAND

Fundamentalmente, este método focaliza o critério probabilístico de seleção de indivíduos na unidade amostral com proporcionalidade ao diâmetro e à altura das árvores, para se obter, neste caso, o número de árvores por hectare. Sua abordagem é feita em linhas dentro da floresta, que, normalmente, medem 15,7 m. Se a abordagem for proporcional ao diâmetro, mede-se o DAP apenas das árvores situadas à esquerda da linha. Para saber se uma árvore está ou não incluída na unidade amostral, basta para tanto medir o seu DAP e a distância desta à linha. A inclusão ou exclusão das árvores indefinidas, é determinada pela comparação da distância radial medida no campo e a distância radial crítica, calculada por:

$$R_i = \frac{50 d_i}{\sqrt{FAB}} \quad (10)$$

Onde:

R_i : distância radial crítica (m)

d_i : DAP (m)

FAB: fator de área basal

Se a distância medida for menor que a crítica, esta árvore deve ser incluída na amostragem.

Se for proporcional à altura, seleciona-se todas as árvores situadas à esquerda da linha com altura igual ou superior à distância da mesma até a linha. Foram instaladas sistematicamente 50 linhas por parcela (FIGURA 2), totalizando 250 linhas.

O fator de área basal utilizado é 1. O cálculo do número de árvores é obtido através das fórmulas:

Com seleção proporcional ao diâmetro

$$N_d/ha = 12,7388535 \sum_{i=1}^m \left(\frac{1}{d_i} \right) \quad (11)$$

Com seleção proporcional a altura

$$N_h/ha = 636,9426751 \sum_{i=1}^m \left(\frac{1}{h_i} \right) \quad (12)$$

O cálculo para o total do número de indivíduos é:

$$N = N_d/ha + N_h/ha \quad (13)$$

Onde:

N: número total de indivíduos;

N_d/ha : número de indivíduos por hectare com seleção proporcional ao diâmetro;

N_h/ha : número de indivíduos por hectare com seleção proporcional a altura.

Para o cálculo da densidade, frequência e média foram utilizadas as fórmulas (1), (2), (3), (4), (5) e (6).

FIGURA 2 – UNIDADES AMOSTRAIS PARA O
MÉTODO DE STRAND

10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
9	19	29	39	49	59	69	79	89	99
8	18	28	38	48	58	68	78	88	98
7	17	27	37	47	57	67	77	87	97
6	16	26	36	46	56	66	76	86	96
5	15	25	35	45	55	65	75	85	95
4	14	24	34	44	54	64	74	84	94
3	13	23	33	43	53	63	73	83	93
2	12	22	32	42	52	62	72	82	92
1	11	21	31	41	51	61	71	81	91

3.5.3.MÉTODO DE PRODAN

Neste método a seleção das árvores se faz com probabilidade proporcional à distância, isto é, a relação de inclusão de uma árvore na amostragem terá como variável a sua distância em relação ao ponto amostral. A unidade amostral consiste em se medir as seis árvores mais próximas de um ponto amostral, sendo que a sexta árvore é contada como meia árvore. Foram instalados sistematicamente 41 pontos amostrais em cada parcela (FIGURA 3), totalizando 205 pontos amostrais.

O número de árvores por hectare é obtido através da fórmula (PRODAN, 1968):

$$N/ha = \frac{(5,5) \times (10000)}{\pi \bar{R}_6^2} \quad (14)$$

Onde:

\bar{R}_6 = média dos raios das sextas árvores

Para o cálculo de densidade, frequência e média foram utilizadas as fórmulas (1), (2), (3), (4), (5) e (6).

FIGURA 3 – UNIDADES AMOSTRAIS PARA O MÉTODO DE PRODAN

METHODS BY ROBAM														
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100					
9	●	19	29	●	39	49	●	59	69	79	89	●	99	
8	18	●	28	38	●	48	58	●	68	78	●	88	98	
7	●	17	27	●	37	47	●	57	67	●	77	87	●	97
6	16	●	26	36	●	46	56	●	66	76	●	86	96	
5	●	15	25	●	35	45	●	55	65	●	75	85	●	95
4	14	●	24	34	●	44	54	●	64	74	●	84	94	
3	●	13	23	●	33	43	●	53	63	●	73	83	●	93
2	12	●	22	32	●	42	52	●	62	72	●	82	92	
1	●	11	21	●	31	41	●	51	61	●	71	81	●	91

3.5.4.MÉTODO DE QUADRANTES

Para este método foram instalados sistematicamente 49 pontos amostrais dentro de 4 unidades amostrais (FIGURA 4) e 40 pontos amostrais em uma parcela, totalizando 236 pontos amostrais. Foi medida a distância e identificada a árvore mais próxima de cada quadrante do ponto amostral (4 árvores). A média destas distâncias

foi utilizada para calcular a área média ocupada por árvore, utilizando a fórmula (COTTAM ; CURTIS, 1949):

$$\overline{M} = 0,8660 \overline{d}^2 \quad (15)$$

Onde:

\overline{M} : quantidade média de área ocupada por árvore

\overline{d} : distância média das árvores até o ponto amostral

Para calcular a densidade das espécies, utilizou-se as fórmulas:

$$D_{abs} = \frac{n}{N} \times DTA \quad (16)$$

$$D_{rel} = \frac{n}{N} \times 100 \quad (17)$$

Onde:

D_{abs} : Densidade absoluta

D_{rel} : Densidade relativa (%)

n : número amostrado de indivíduos da espécie considerada

N : número de indivíduos amostrados no levantamento

DTA : Densidade total por área, calculada por (COTTAM ; CURTIS, 1956):

$$DTA = \frac{10000}{\overline{M}} \quad (18)$$

Para o cálculo de frequência e média foram utilizadas as fórmulas (3), (4), (5) e (6).

FIGURA 4 – UNIDADES AMOSTRAIS PARA O
MÉTODO DE QUADRANTES

10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
9	19	29	39	49	59	69	79	89	99
8	18	28	38	48	58	68	78	88	98
7	17	27	37	47	57	67	77	87	97
6	16	26	36	46	56	66	76	86	96
5	15	25	35	45	55	65	75	85	95
4	14	24	34	44	54	64	74	84	94
3	13	23	33	43	53	63	73	83	93
2	12	22	32	42	52	62	72	82	92
1	11	21	31	41	51	61	71	81	91

4.RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1.CENSO

Os resultados obtidos pelo Censo são apresentados nas TABELAS 1, 2 e 3.

TABELA 1 – DENSIDADES ABSOLUTA E RELATIVA POR ESPÉCIE

Nome vulgar	DA (nº.indiv./ha)	DR (%)
Peroba Rosa	396,80	41,60
Guarita	285,00	29,88
Bálsamo	115,80	12,14
Jequitibá Rosa	64,60	6,77
Jequitibá Branco	32,40	3,40
Sassafrás	26,40	2,77
Canjerana	14,40	1,51
Pereira	12,60	1,32
Cedro	3,40	0,36
Jatobá	1,00	0,10
Amoreira	0,80	0,08
Ipê Amarelo	0,40	0,04
Canafistula	0,20	0,02
TOTAL	953,80	100,00

FONTE: PESQUISA DE CAMPO

TABELA 2 - FREQUÊNCIAS ABSOLUTA E RELATIVA, POR ESPÉCIE NAS SUBPARCELAS

Nome vulgar	FA (%) ⁽¹⁾	FR (%)
Peroba Rosa	65,60	25,35
Guarita	65,60	25,35
Jequitibá Rosa	37,80	14,61
Bálsamo	32,20	12,44
Jequitibá Branco	21,40	8,27
Sassafrás	13,20	5,10
Canjerana	10,40	4,02
Pereira	8,40	3,25
Cedro	2,00	0,77
Jatobá	0,80	0,31
Amoreira	0,80	0,31
Ipê Amarelo	0,40	0,15
Canafístula	0,20	0,08
TOTAL	-	100,00

FONTE: PESQUISA DE CAMPO

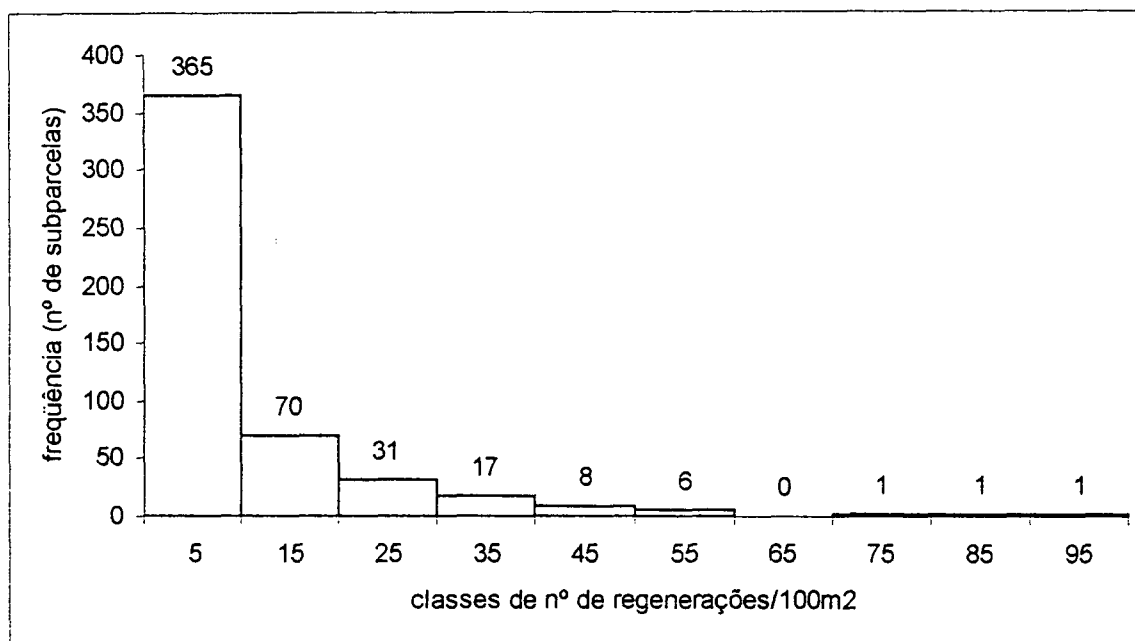
(1) Índice de dispersão das espécies

TABELA 3 – FREQUÊNCIA DE SUBPARCELAS POR CLASSES DE REGENERAÇÕES

Classes de nº de regenerações/100m ²	Frequência (nº de subparcelas)
0-10	365
11-20	70
21-30	31
31-40	17
41-50	8
51-60	6
61-70	0
71-80	1
81-90	1
91-100	1

FONTE: PESQUISA DE CAMPO

FIGURA 5 – HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA DE SUBPARCELAS POR CLASSES DE Nº DE REGENERAÇÕES/100m² (CENSO)



FONTE: PESQUISA DE CAMPO

Como pode-se observar na TABELA 1, das 13 espécies estudadas, as quatro com maior densidade relativa, representando mais de 90% deste total, são:

- ✓ Peroba Rosa (*Aspidosperma polyneuron* Muell. Arg.), 41,60%;
- ✓ Guaritá (*Astronium graveolens* Jacq.), 29,88%;
- ✓ Bálsamo (*Myrocarpus frondosus* Fr. All.), 12,14%;
- ✓ Jequitibá Rosa (*Cariniana legalis* (Raddi) Kuntze), 6,77%.

A espécie que teve a maior densidade relativa das 13 estudadas foi a Peroba Rosa com 41,60% do total e apresentou 396,80 indivíduos por hectare, sendo que o total é de 953,80 indivíduos por hectare. Porém esta espécie não é de grande densidade no estrato arbóreo. Isto deve-se a sua ecologia, que tem como principal fator a competição. A TABELA 2 apresenta as mesmas quatro espécies como sendo as mais frequentes. A FIGURA 5 mostra o histograma de frequência de subparcelas por classes de número de regenerações em 100 m². Representa o número de

indivíduos encontrados nas subparcelas. A sua curva é característica de florestas naturais, um “J” invertido, com grande concentração de indivíduos nas classes inferiores. A classe 0 - 10 indivíduos foi a de maior frequência, com 365 subparcelas. Isto representa 73,00% das subparcelas.

Observando um estudo já realizado nesta área, pôde-se comprovar que a regeneração natural destas espécies difere consideravelmente da composição florística desta floresta no que diz respeito a número de indivíduos. Um exemplo é o Bálsamo, que possui grande densidade na regeneração, mas apresenta baixa densidade na fase adulta, apesar de ser de grande porte (CORAIOLA, 1997).

Em um estudo realizado na Floresta Equatorial Úmida da Estação Experimental do INPA, a composição florística da floresta difere bastante da composição florística da regeneração natural, com relação à baixa frequência ou ausência de algumas espécies (JARDIM, 1985).

4.2.DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL

A TABELA 4 mostra o Índice de Morisita (I_d), que define o grau de dispersão das espécies na área.

TABELA 4 – ÍNDICE DE MORISITA (I_d) PARA AS ESPÉCIES			
Nome vulgar	I_d	Distribuição espacial	Qui-quadrado (χ^2)
Amoreira	0,00	Aleatória	496,00 ns
Bálsamo	8,93	Agregada	5080,76
Canafístula	0,00	Aleatória	499,00 ns
Canjerana	5,09	Agregada	789,11
Cedro	102,94	Agregada	2130,05
Guaritá	3,10	Agregada	3484,47
Ipê Amarelo	0,00	Aleatória	498,00 ns
Jatobá	50,00	Agregada	695,00
Jequitibá Branco	3,16	Agregada	847,26
Jequitibá Rosa	2,03	Agregada	831,79
Pereira	0,29	Agregada	1071,92
Peroba Rosa	3,57	Agregada	5591,60
Sassafrás	9,57	Agregada	1621,79

FONTE: PESQUISA DE CAMPO

χ^2 tabelado = 540,90

As espécies de maior frequência relativa por subparcela são (TABELA 2):

- ✓ Peroba Rosa (*Aspidosperma polyneuron* Muell. Arg.), 25,35%;
- ✓ Guaritá (*Astronium graveolens* Jacq.), 25,35%;
- ✓ Jequitibá Rosa (*Cariniana legalis* (Raddi) Kuntze), 14,81%;
- ✓ Bálsamo (*Myrocarpus frondosus* Fr. All.), 12,44%.

Exemplos de suas distribuições espaciais são apresentadas no ANEXO 3.

Além do cálculo do Índice de Morisita para definir o grau de dispersão das espécies na área, a distribuição espacial está associada à fenologia das espécies (floração e frutificação) e à dispersão de sementes. Observando a TABELA 4 e o ANEXO 3, conclui-se que as quatro espécies mais densas seguem um padrão de distribuição agrupado (agregado), com alguns indivíduos se concentrando próximos à matriz e outros mais distantes, devido a anemocoria, ou seja, dispersão das sementes pelo vento. Destas espécies, o Guaritá se destaca por alcançar o estrato superior mais rapidamente. Deve-se ao fato desta espécie ser tanto heliófila como esciófila, crescendo com muita ou com pouca luz. A Peroba Rosa é uma espécie semi-heliófila, tolerante à sombra quando jovem, porém necessitando de luz depois de um certo tempo de vida. Isto acarreta o não aparecimento de um número muito grande de indivíduos desta espécie em relação ao Guaritá, no estrato superior. O mesmo acontece com o Jequitibá Rosa e com o Bálsamo, espécies também semi-heliófilas.

As espécies com frequências intermediárias têm como característica sua frutificação em época diferente a que foram coletados os dados para este trabalho (julho/1997 e julho/1998). No local de estudo a Canjerana (*Cabralea canjerana*

(Vell.) Martius.) frutifica em dezembro, a Pereira (*Platyciamus regnelli* Benth.) em novembro e o Jequitibá Branco (*Cariniana estrellensis* (Mart.) Kuntze) entre agosto e outubro. O Cedro (*Cedrella cf. fissilis* Vell.) possui sementes que perdem viabilidade em condições ambientais à baixa umidade. A coleta de dados foi realizada no inverno, sendo esta época seca na região. O Sassafrás (*Ocotea pretiosa* (Nees) Mez.) tem dispersão irregular e descontínua, chegando, em determinadas áreas, a possuir alta densidade, em outras áreas é rara e inexistente (CARVALHO, 1994).

As espécies com baixa frequência são: Amoreira (*Maclura tinctoria* (L.) D. Don ex Steudel), Canafístula (*Cassia ferruginea* Schrad. ex DC.), Ipê Amarelo (*Tabebuia* sp.) e Jatobá (*Hymenaea courbaril* Linn.). A Amoreira frutifica em janeiro, a Canafístula, entre agosto e dezembro e o Jatobá, em setembro. O Ipê Amarelo, em florestas densas, apresenta regeneração rara ou muito rara (CARVALHO, 1994).

4.3.MÉTODOS DE AMOSTRAGEM

4.3.1.MÉTODO DE ÁREA FIXA

Os resultados obtidos pelo Método de Área Fixa são apresentados nas TABELAS 5, 6 e 7.

TABELA 5 - DENSIDADES ABSOLUTA E RELATIVA POR ESPÉCIE

Nome vulgar	DA (nº indiv./ha)	DR (%)
Peroba Rosa	381,20	41,45
Guarita	276,00	30,01
Bálsamo	102,40	11,14
Jequitibá Rosa	65,20	7,09
Jequitibá Branco	32,00	3,48
Sassafrás	29,20	3,18
Pereira	13,60	1,48
Canjerana	12,00	1,30
Cedro	5,60	0,61
Jatobá	0,80	0,09
Amoreira	0,80	0,09
Ipê Amarelo	0,40	0,04
Canafístula	0,40	0,04
TOTAL	924,40	100,00

FONTE: PESQUISA DE CAMPO

TABELA 6 - FREQUÊNCIAS ABSOLUTA E RELATIVA, POR ESPÉCIE NAS SUBPARCELAS

Nome vulgar	FA (%) ⁽¹⁾	FR (%)
Peroba Rosa	66,80	25,26
Guarita	64,00	24,21
Jequitibá Rosa	38,00	14,37
Bálsamo	36,40	13,77
Jequitibá Branco	20,80	7,87
Sassafrás	14,40	5,45
Canjerana	10,00	3,78
Pereira	8,80	3,33
Cedro	2,80	1,06
Jatobá	0,80	0,30
Amoreira	0,80	0,30
Ipê Amarelo	0,40	0,15
Canafístula	0,40	0,15
TOTAL	-	100,00

FONTE: PESQUISA DE CAMPO

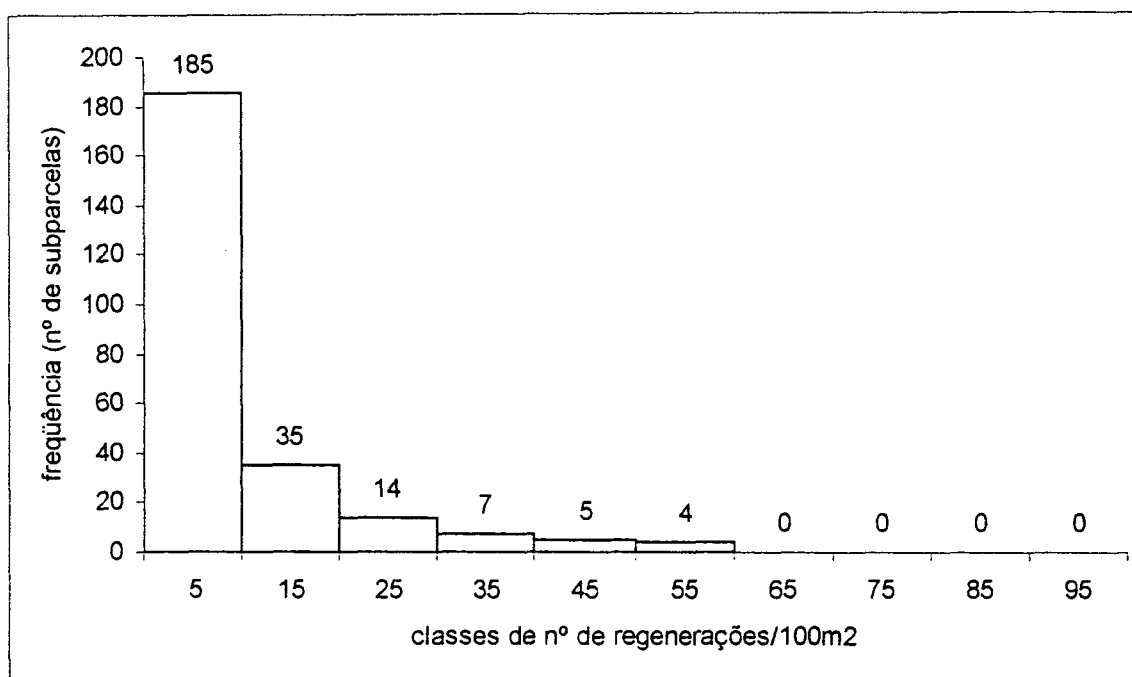
(1) Índice de dispersão das espécies

TABELA 7 - FREQUÊNCIA DE SUBPARCELAS POR CLASSES DE REGENERAÇÕES

Classes de nº de regenerações/100m ²	Frequência (nº de subparcelas)
0-10	185
11-20	35
21-30	14
31-40	7
41-50	5
51-60	4
61-70	0
71-80	0
81-90	0
91-100	0

FONTE: PESQUISA DE CAMPO

FIGURA 6 – HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA DE SUBPARCELAS POR CLASSES DE Nº DE REGENERAÇÕES/100m² (ÁREA FIXA)



FONTE: PESQUISA DE CAMPO

Pelo Método de Área Fixa, os resultados são bem semelhantes aos dos obtidos pelo Censo. As espécies com maior densidade relativa são:

- ✓ Peroba Rosa (*Aspidosperma polyneuron* Muell. Arg.), 41,45%;
- ✓ Guaritá (*Astronium graveolens* Jacq.), 30,01%;
- ✓ Bálsamo (*Myrcarpus frondosus* Fr. All.), 11,14%;
- ✓ Jequitibá Rosa (*Cariniana legalis* (Raddi) Kuntze), 7,09%.

A espécie com maior densidade também foi a Peroba Rosa, apresentando 381,20 indivíduos por hectare de um total de 924,40, como pode ser observado na TABELA 5. As maiores frequências também são das espécies acima citadas (TABELA 6). O histograma apresentado na FIGURA 6, mostra uma situação também semelhante a encontrada no Censo, com a grande maioria das subparcelas possuindo um baixo número de indivíduos - a primeira classe, 0 - 10. Neste método,

74,00% das subparcelas estão nesta classe, o que prova sua semelhança com a realidade.

O Método de Área Fixa teve resultados satisfatórios, pois tem a vantagem de que os estimadores, neste caso o número de indivíduos por hectare, são obtidos diretamente da unidade amostral.

4.3.2.MÉTODO DE STRAND

Os resultados obtidos pelo Método de Strand são apresentados nas TABELAS 8, 9 e 10.

TABELA 8 - DENSIDADES ABSOLUTA E RELATIVA POR ESPÉCIE

Nome vulgar	DA (nº.indiv./ha)	DR (%)
Peroba Rosa	690,40	45,28
Guarita	402,80	26,42
Bálsamo	214,80	14,09
Jequitibá Rosa	95,40	6,26
Sassafrás	39,60	2,60
Jequitibá Branco	36,20	2,37
Canjerana	29,20	1,92
Pereira	14,20	0,93
Cedro	2,00	0,13
Jatobá	0,00	0,00
Amoreira	0,00	0,00
Ipê Amarelo	0,00	0,00
Canafístula	0,00	0,00
TOTAL	1525,40	100,00

FONTE: PESQUISA DE CAMPO

TABELA 9 - FREQUÊNCIAS ABSOLUTA E RELATIVA, POR ESPÉCIE NAS SUBPARCELAS

Nome vulgar	FA (%) ⁽¹⁾	FR (%)
Guaritá	37,60	31,86
Peroba Rosa	37,20	31,53
Jequitibá Rosa	13,20	11,19
Bálsamo	9,60	8,14
Canjerana	7,20	6,10
Sassafrás	5,20	4,41
Jequitibá Branco	4,80	4,07
Pereira	2,00	1,69
Cedro	1,20	1,02
Jatobá	0,00	0,00
Amoreira	0,00	0,00
Ipê Amarelo	0,00	0,00
Canafístula	0,00	0,00
TOTAL	-	100,00

FONTE: PESQUISA DE CAMPO

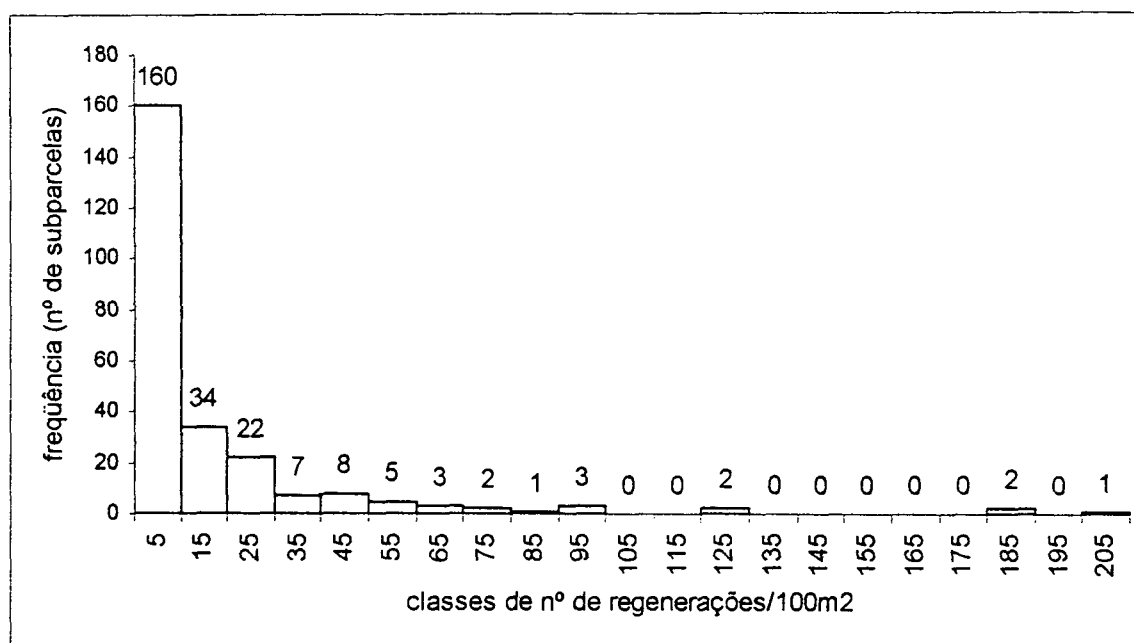
(1) Índice de dispersão das espécies

TABELA 10 – FREQUÊNCIA DE SUBPARCELAS POR CLASSES DE REGENERAÇÕES

Classes de nº de regenerações/100m ²	Frequência (nº de subparcelas)
0-10	160
11-20	34
21-30	22
31-40	7
41-50	8
51-60	5
61-70	3
71-80	2
81-90	1
91-100	3
101-110	0
111-120	0
121-130	2
131-140	0
141-150	0
151-160	0
161-170	0
171-180	0
181-190	2
191-200	0
201-210	1

FONTE: PESQUISA DE CAMPO

FIGURA 7 – HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA DE SUBPARCELAS POR CLASSES DE Nº DE REGENERAÇÕES/100m² (STRAND)



FONTE: PESQUISA DE CAMPO

Analisando a TABELA 8, observa-se que o Método de Strand também mostra como espécies de maior densidade relativa as mesmas obtidas no Censo e no Método de Área Fixa:

- ✓ Peroba Rosa (*Aspidosperma polyneuron* Muell. Arg.), 45,28%;
- ✓ Guaritá (*Astronium graveolens* Jacq.), 26,42%;
- ✓ Bálsamo (*Myrocarpus frondosus* Fr. All.), 14,09%;
- ✓ Jequitibá Rosa (*Cariniana legalis* (Raddi) Kuntze), 6,26%.

Este método superestima os valores absolutos de densidade. A Peroba Rosa tem em média 690,40 indivíduos por hectare de um total de 1525,40. Isto deve-se ao fato de que os indivíduos estão distribuídos em grupos ou reboleiras, isto é, agrupados próximos da árvore-matriz. As regenerações de tamanho maior em diâmetro também são abordadas. Quando estes grupos integram uma unidade

amostral, estes valores extrapolados por hectare são superestimados. Algumas espécies não foram encontradas com a aplicação deste método, como por exemplo o Jatobá, a Amoreira, o Ipê Amarelo e a Canafístula. Para este método, o Guaritá foi a espécie mais freqüente, superando por pouco a Peroba Rosa (TABELA 9). Na FIGURA 7, o histograma apresenta uma semelhança com o Método de Área Fixa, pois a grande maioria das subparcelas, 64,00%, possuem de 0 - 10 indivíduos, porém o número de classes de regenerações aumentou, pois foram estimados muitos indivíduos nas unidades amostrais.

Em um estudo realizado nesta mesma área, o Método de Strand foi aplicado para o cálculo da regeneração natural. Os valores de número de indivíduos por hectare estão bem acima dos encontrados agora. A Peroba Rosa teve 3398,25 indivíduos por hectare, superando em muito os valores encontrados no presente trabalho. Entretanto, algumas espécies nem foram encontradas neste primeiro estudo, é o caso do Cedro (CORAIOLA, 1997). Estas diferenças significativas são observadas pelo fato de que o primeiro trabalho utilizou-se de 48 unidades amostrais distribuídas aleatoriamente em 12 hectares de floresta. O presente trabalho utiliza 250 unidades amostrais, 50 em cada parcela, distribuídas sistematicamente em 5 hectares da floresta.

O Método de Strand também foi aplicado num estudo na região da Amazônia Ocidental para análise e interpretação da estrutura florística (MENDES, 1998). Este método foi utilizado nestes estudos pois apresenta potencialidade como método de avaliação de regeneração natural em florestas nativas, por manter uma mesma base de abordagem para todos os estratos arbóreos da floresta, além de minimizar o tempo de medições em campo pela facilidade operativa que apresenta.

4.3.3.MÉTODO DE PRODAN

Os resultados obtidos pelo Método de Prodan são apresentados nas TABELAS 11, 12 e 13.

TABELA 11 - DENSIDADES ABSOLUTA E RELATIVA POR ESPÉCIE

Nome vulgar	DA (nº.indiv./ha)	DR (%)
Peroba Rosa	468,20	37,76
Guaritá	386,40	31,17
Bálsamo	125,80	10,15
Jequitibá Rosa	109,40	8,82
Jequitibá Branco	51,60	4,16
Sassafrás	39,00	3,15
Canjerana	31,40	2,53
Pereira	26,00	2,10
Cedro	1,20	0,10
Jatobá	0,40	0,03
Canafístula	0,40	0,03
Ipê Amarelo	0,00	0,00
Amoreira	0,00	0,00
TOTAL	1239,80	100,00

FONTE: PESQUISA DE CAMPO

TABELA 12 - FREQUÊNCIAS ABSOLUTA E RELATIVA ,POR ESPÉCIE NAS SUBPARCELAS.

Nome vulgar	FA (%) ⁽¹⁾	FR (%)
Peroba Rosa	80,98	27,99
Guaritá	76,10	26,31
Jequitibá Rosa	40,00	13,83
Bálsamo	31,22	10,79
Jequitibá Branco	27,32	9,44
Canjerana	11,71	4,05
Pereira	10,73	3,71
Sassafrás	8,78	3,04
Cedro	1,46	0,51
Jatobá	0,49	0,17
Canafístula	0,49	0,17
Ipê Amarelo	0,00	0,00
Amoreira	0,00	0,00
TOTAL	-	100,00

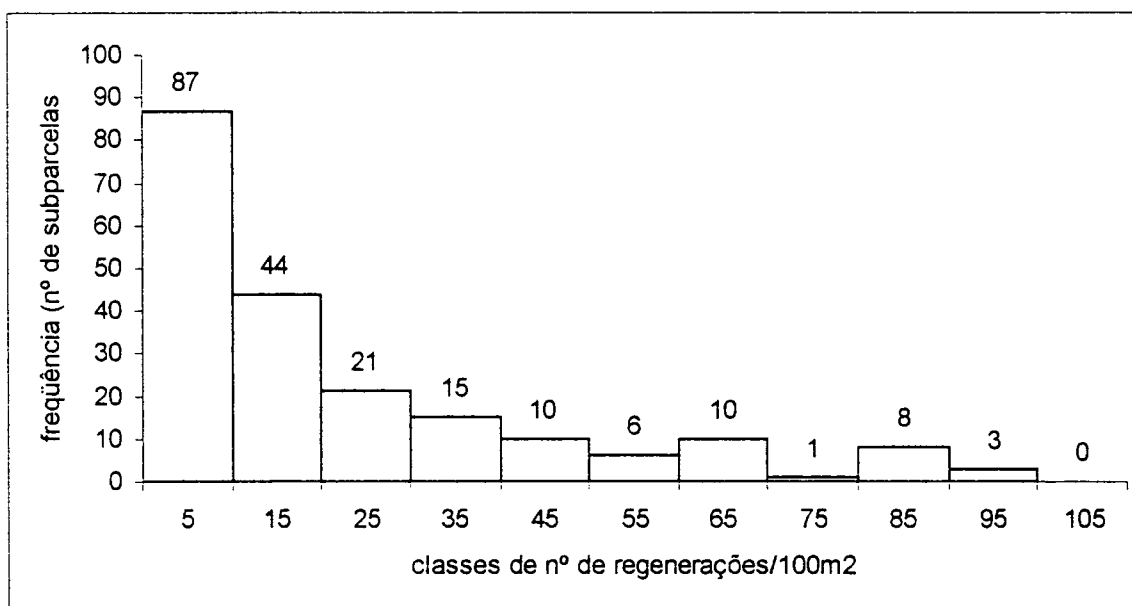
FONTE: PESQUISA DE CAMPO

(1) Índice de dispersão das espécies

TABELA 13 – FREQUÊNCIA DE SUBPARCELAS POR CLASSES DE REGENERAÇÕES

Classes de nº de regenerações/100m ²	Frequência (nº de subparcelas)
0-10	87
11-20	44
21-30	21
31-40	15
41-50	10
51-60	6
61-70	10
71-80	1
81-90	8
91-100	3

FONTE: PESQUISA DE CAMPO

FIGURA 8 – HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA DE SUBPARCELAS POR CLASSES DE Nº DE REGENERAÇÕES/100m² (PRODAN)

FONTE: PESQUISA DE CAMPO

No Método de Prodan , foram encontradas as mesmas quatro espécies com maior densidade relativa (TABELA 11):

- ✓ Peroba Rosa (*Aspidosperma polyneuron* Muell. Arg.), 37,76%;
- ✓ Guaritá (*Astronium graveolens* Jacq.), 31,17%;
- ✓ Bálsamo (*Myrocarpus frondosus* Fr. All.), 10,15%;
- ✓ Jequitibá Rosa (*Cariniana legalis* (Raddi) Kuntze), 8,82%.

A Peroba Rosa foi a espécie com maior número de indivíduos por hectare, 468,20 de um total de 1239,80. Estes valores são menores do que os encontrados pelo Método de Strand, porém ainda superestima os valores obtidos no Censo. Este método não é muito utilizado para a regeneração natural, pois a decisão sobre o número de árvores medidas na unidade amostral, teve como base o comportamento do coeficiente de variação, do volume individual das árvores, em relação ao número de árvores observadas (PRODAN, 1968). Estes resultados são superestimativas, porque o estimador, número de indivíduos por hectare, gera tendenciosidade quando estes indivíduos estão muito agrupados ou muito espalhados na floresta. Esta é a maior desvantagem encontrada na aplicação deste método.

As mesmas quatro espécies possuem maiores valores de frequência, como observa-se na TABELA 12. O histograma de frequência (FIGURA 8), apresenta a primeira classe como a de maior frequência, porém há maior distribuição nas outras classes, se comparado com o Censo e os Métodos de Área Fixa e de Strand. Apenas 42,44% das subparcelas estão na primeira classe.

O Método de Prodan apresentou desempenho inadequado nas estimativas de número de árvores por hectare, tendo suas médias subestimadas com excessivos deslocamentos quando comparados com o valor paramétrico, em uma avaliação de eficiência e precisão de métodos amostrais em uma floresta natural no Sul do Brasil (SANQUETTA ; BERNARDON, 1999).

4.3.4.MÉTODO DE QUADRANTES

Os resultados obtidos pelo Método de Quadrantes são apresentados nas TABELAS 14, 15 e 16.

TABELA 14 - DENSIDADES ABSOLUTA E RELATIVA POR ESPÉCIE

Nome vulgar	DA (nº.indiv./ha)	DR (%)
Peroba Rosa	433,56	35,79
Guaritá	432,23	35,68
Bálsamo	118,84	9,81
Jequitibá Rosa	90,00	7,43
Jequitibá Branco	49,79	4,11
Sassafrás	43,49	3,59
Canjerana	28,47	2,35
Pereira	11,27	0,93
Cedro	3,76	0,31
Jatobá	0,00	0,00
Amoreira	0,00	0,00
Ipê Amarelo	0,00	0,00
Canafístula	0,00	0,00
TOTAL	1211,40	100,00

FONTE: PESQUISA DE CAMPO

TABELA 15 - FREQUÊNCIAS ABSOLUTA E RELATIVA POR ESPÉCIE, NAS SUBPARCELAS.

Nome vulgar	FA (%) ⁽¹⁾	FR (%)
Peroba Rosa	75,51	29,94
Guaritá	72,65	28,80
Jequitibá Rosa	29,39	11,65
Bálsamo	27,35	10,84
Jequitibá Branco	18,37	7,28
Canjerana	11,02	4,37
Sassafrás	10,61	4,21
Pereira	4,90	1,94
Cedro	2,45	0,97
Jatobá	0,00	0,00
Amoreira	0,00	0,00
Ipê Amarelo	0,00	0,00
Canafístula	0,00	0,00
TOTAL	-	100,00

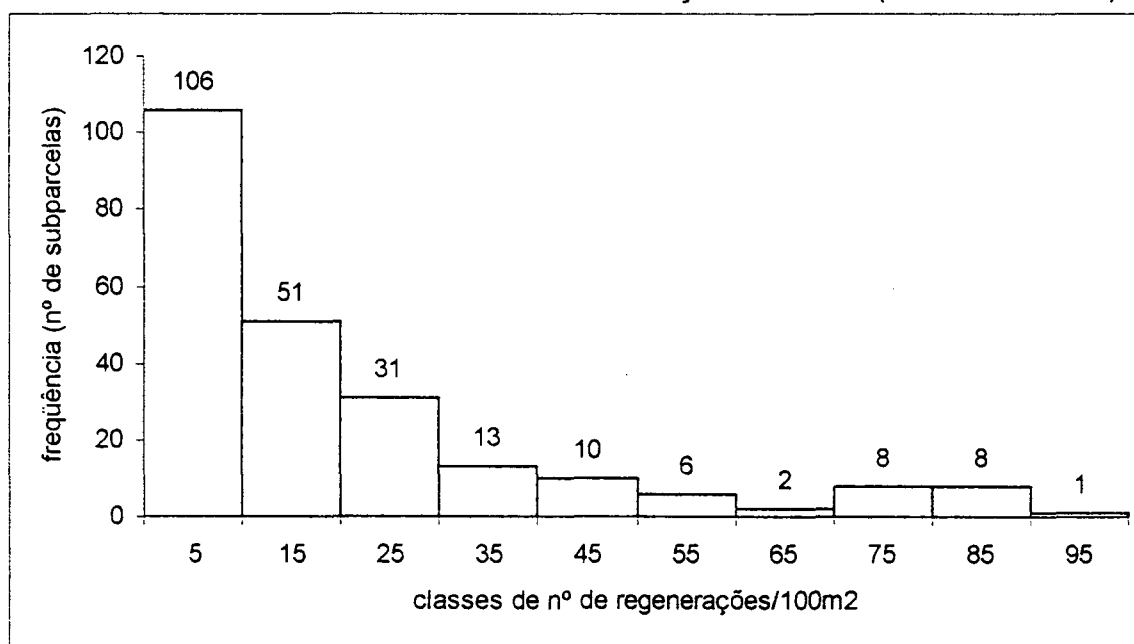
FONTE: PESQUISA DE CAMPO

(1) Índice de dispersão das espécies

TABELA 16 – FREQUÊNCIA DE SUBPARCELAS POR CLASSES DE REGENERAÇÕES

Classes de nº de regenerações/100m ²	Frequência (nº de subparcelas)
0-10	106
11-20	51
21-30	31
31-40	13
41-50	10
51-60	6
61-70	2
71-80	8
81-90	8
91-100	1

FONTE: PESQUISA DE CAMPO

FIGURA 9 – HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA DE SUBPARCELAS POR CLASSES DE Nº DE REGENERAÇÕES/100m² (QUADRANTES)

FONTE: PESQUISA DE CAMPO

Observando a TABELA 14, o Método de Quadrantes também encontrou as mesmas quatro espécies, como as de maior densidade relativa:

- ✓ Peroba Rosa (*Aspidosperma polyneuron* Muell. Arg.), 35,79%;
- ✓ Guaritá (*Astronium graveolens* Jacq.), 35,68%;
- ✓ Bálsamo (*Myrocarpus frondosus* Fr. All.), 9,81%;
- ✓ Jequitibá Rosa (*Cariniana legalis* (Raddi) Kuntze), 7,43%.

Os valores absolutos encontrados para densidade também são maiores que os obtidos pelo Censo. Novamente a Peroba Rosa foi a espécie com maior densidade, 433,56 indivíduos por hectare de um total de 1211,40. Esta superestimativa tem como explicação o fato de que neste método apenas os quatro indivíduos mais próximos da unidade amostral são selecionados para estimar a densidade por hectare. Quando estes indivíduos estão muito próximos do ponto amostral, suas estimativas são maiores. Devido aos pontos amostrais estarem distribuídos sistematicamente ao longo das parcelas, e muito próximos entre si, os indivíduos mais próximos estavam muito perto dos pontos amostrais, resultando em superestimativas. Algumas espécies não foram estimadas utilizando este método. Na TABELA 15, observa-se que as quatro espécies de maior densidade também são as mais freqüentes. Através da análise do histograma da FIGURA 9, conclui-se que 44,92% das subparcelas possuem 0 - 10 indivíduos, se assemelhando muito com os resultados obtidos no Método de Prodan.

Em um estudo realizado no Parque Estadual de Vassununga, Estado de São Paulo, a aplicação do Método de Quadrantes obteve dados bastante consistentes e altamente indicativos, mostrando-se ser sensível, tanto para a análise e interpretação da fitocenose arbórea como um todo, como para o levantamento da dinâmica das populações de suas espécies individuais, desde que haja uma certa suficiência de amostragem (MARTINS, 1993).

O Método de Quadrantes apresentou o menor valor de erro padrão em relação a outros métodos estudados, utilizando a média geométrica para cálculos de densidade (MENDES, 1998).

4.4.SÍNTESE COMPARATIVA DOS MÉTODOS DE AMOSTRAGEM

As fórmulas (5) e (6) foram utilizadas para se obter os seguintes resultados para as médias de número de regenerações nas subparcelas (100 m²):

TABELA 17 – MÉDIA DO NÚMERO DE REGENERAÇÕES EM 100 m² POR MÉTODO

Método	Média (nº indiv./100m ²)
Censo	9,15
Área fixa	9,54
Strand	11,97
Prodan	4,22
Quadrantes	4,66

FONTE: PESQUISA DE CAMPO

Observando as tendências dos histogramas, conclui-se que realmente a distribuição de freqüência mais adequada é a geométrica, pois o experimento consiste em detectar a ocorrência ou não de indivíduos da regeneração natural (provas de Bernoulli), tantas vezes quantas forem necessárias, até se obter o primeiro sucesso. Como são provas independentes e de mesma probabilidade de sucesso, o número de tentativas necessárias terá distribuição geométrica. Há um número muito grande de indivíduos nas classes menores, diminuindo suas freqüências nas classes subsequentes.

O Censo apresentou uma média de 9,15 regenerações/100m². Muito semelhante é o Método de Área Fixa, que apresentou 9,54 regenerações/100m². Isto ocorre porque os estimadores são obtidos diretamente da unidade amostral. O Método de Strand, apesar de superestimar os valores de densidade, não diferiu muito no número de indivíduos por subparcela, apresentando em média 11,97 regenerações/100m², podendo ser utilizado. Os Métodos de Prodan e de Quadrantes apresentaram uma queda no número de indivíduos por subparcela. O

Método de Prodan encontrou, em média, 4,22 regenerações/100m², e o Método de Quadrantes, 4,66 regenerações/100m². Isto deve-se ao fato de que estes métodos utilizam sempre o mesmo número de indivíduos nas suas unidades amostrais (Prodan, seis indivíduos e Quadrantes, quatro indivíduos). Quando os indivíduos estão muito próximos do ponto amostral, a média é superestimada. No entanto, se estiverem distantes dos pontos amostrais, a média é subestimada. Nestes métodos, os pontos amostrais ficaram distantes dos indivíduos da regeneração natural, devido às suas distribuições espaciais e as clareiras existentes na floresta, ocasionando uma subestimativa das médias de regenerações/100m².

5.CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1.CONCLUSÕES

As principais conclusões obtidas através da análise biométrica da regeneração natural de algumas espécies em uma Floresta Estacional Semidecidual, localizada no Município de Cássia – MG, são:

- 1) Com a realização do Censo da regeneração natural das 13 espécies estudadas, destaca-se a Peroba Rosa (*Aspidosperma polyneuron* Muell. Arg.) como sendo a espécie mais importante, apresentando os maiores valores relativos à densidade e frequência;

- 2) Quatro espécies se destacam como sendo as de maior densidade, representando cerca de 90% deste total: Peroba Rosa (*Aspidosperma polyneuron* Muell. Arg.), Guaritá (*Astronium graveolens* Jacq.), Bálsamo (*Myrcarpus frondosus* Fr. All.) e Jequitibá Rosa (*Cariniana legalis* (Raddi) Kuntze). Também são as espécies com maior frequência;
- 3) As espécies de menor densidade e menos frequentes são: Jatobá (*Hymenaea courbaril* Linn.), Amoreira (*Maclura tinctoria* (L.) D. Don ex Steudel), Ipê Amarelo (*Tabebuia* sp.) e Canafístula (*Cassia ferruginea* Schrad. ex DC.), sendo esta última com regeneração praticamente inexistente;
- 4) Das 13 espécies estudadas, 10 têm distribuição espacial agregada (agrupada) e três têm distribuição espacial casual (aleatória): Amoreira (*Maclura tinctoria* (L.) D. Don ex Steudel), Ipê Amarelo (*Tabebuia* sp.) e Canafístula (*Cassia ferruginea* Schrad. ex DC.);
- 5) A maioria das subparcelas apresentam concentração maior de indivíduos nas classes menores, comprovando que a distribuição geométrica é a mais adequada para a regeneração natural;
- 6) Estudos de fenologia e dispersão de sementes e do Índice de Morisita, provam que a maioria das espécies envolvidas no trabalho possuem distribuição espacial agregada;

- 7) A avaliação da regeneração natural pelo Método de Área Fixa apresenta resultados muito semelhantes aos do Censo, pois o estimador, número de árvores por hectare, é obtido diretamente na unidade amostral (parcela ou subparcela). Mesmo com a diminuição do número de unidades amostrais, a precisão dos resultados tende a manter-se alta;
- 8) O Método de Strand apresenta as mesmas quatro espécies como as mais densas e mais freqüentes em comparação ao Censo, porém com valores superestimados. Foi o método que mais fugiu da realidade encontrada, mas em relação à média de regenerações por subparcela, apresenta resultados satisfatórios;
- 9) O Método de Prodan também apresenta as mesmas quatro espécies encontradas no Censo, com os maiores valores de densidade e freqüência, entretanto superestima estes resultados. A média de regenerações por subparcela é menor do que a encontrada no Censo;
- 10) As superestimativas de densidade e freqüência também são encontradas utilizando o Método de Quadrantes. Porém a média de regenerações por subparcela também é muito baixa.

5.2.RECOMENDAÇÕES

Os resultados obtidos neste trabalho de pesquisa permitem apresentar algumas recomendações:

- 1) Conforme sugerido por CORAIOLA, 1997, realizar análise da regeneração natural de outras espécies, pois a floresta em estudo possui 124 espécies;
- 2) Sempre que possível, realizar a completa enumeração (censo) das espécies estudadas, para comparar os estudos de metodologias de amostragem e distribuição espacial;
- 3) Fazer o croqui detalhado das parcelas, com alocação dos indivíduos, para que muitos dos estudos realizados necessitem de poucas idas ao campo;
- 4) Analisar a distribuição espacial das espécies, baseando-se nas informações de cada subparcela, na fenologia e na dispersão de sementes;
- 5) Desenvolver mais estudos semelhantes em outras regiões com Floresta Estacional Semidecidual, para possíveis comparações de resultados;

- 6) Avaliar a possibilidade de manejo da regeneração, para que indivíduos das espécies de alto valor comercial possam sobreviver e, coseqüentemente, crescer.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BATCHELER, C.L. Estimation of Density from a Sample of Joint Point and Nearest-neighbour Distances. **Ecology**, 52:703-709, 1971.
- BRAY, J.R. Use of Non-area Analytic Data to Determine Species Dispersions. **Ecology**, 43:328-333, 1962.
- CAIN, S. A.; CASTRO, G. M.; PIRES, J.M.; SILVA, N.T. Application of Some Phytosociological Techniques to Brazilian Rain Forest. **Journ. Of Botany**, 43 (10): 911-941, 1956.
- CARVALHO, J.O.P. **Análise Estrutural da Regeneração Natural em Floresta Tropical Densa na Região do Tapajós no Estado do Pará**. Dissertação (Mestrado). UFPR. Curitiba, 1982. 128 p.
- CARVALHO, P.E.R. **Espécies Florestais Brasileiras: Recomendações Silviculturais, Potencialidades e Uso da Madeira**. EMBRAPA – CNPF. Brasília, 1994. 640 p.
- CATANA JR., A.J. The Wandering Quarter Method of Estimating Population Density. **Ecology**, 44:349-360, 1963.
- COLE, L.C. A Theory for Analyzing Contagiously Distributed Populations. **Ecology**, 27: 329-341, 1946.
- COOPER, A. The Composition and Structure of Deciduous Woods in Country Down, Northern Ireland. **Forest Ecology and Management**. Usler, v.14, n.3, 219-234, 1986.
- CORAIOLA, M. **Caracterização Estrutural de uma Floresta Estacional Semidecidual Localizada no Município de Cássia-MG**. Dissertação (Mestrado). UFPR. Curitiba, 1997. 196 p.
- CORVELLO, W.B.V. **Utilização de Mudas da Regeneração Natural em Reflorestamentos com Espécies Nativas**. Dissertação (Mestrado). UFPR. Curitiba, 1983. 105 p.
- COSTA NETO, P. L. O.; CYMBALISTA, M. **Probabilidades**. Edgard Blücher. São Paulo, 1974.
- COTTAM, G. ; CURTIS, J.T. A Method for Making Rapid Surveys of Woodlands by Means of Randomly Selected Trees. **Ecology**, 30:101-104, 1949.
-
- The Use of Distance Measures in Phytosociological Sampling. **Ecology**, 37:451-460, 1956.

- COTTAM, G.; CURTIS, J.T.; HALE, W. Some Sampling Characteristics of a Population of Randomly Dispersed Individuals. **Ecology**, 34:741-757, 1953
- CURTIS, J.T. ; McINTOSH, R.P. The Interrelations of Certain Analytic and Synthetic Phytosociological Characters. **Ecology**, 31:434-455, 1950.
- DAUBENMIRE, R. **Plant Communities. A Textbook of Plant Synecology**. Hard ; Row, New York, 1968. 300 p.
- DICE, L.R. Measure of Spacing between Individuals within a Population. **Contr. Lab. Vert. Biol.**, Univ. Michigan, 55: 1-23, 1952.
- FINOL, U.H. Possibilidades de Manejo Silvicultural para las Reservas Forestales de la Region Occidental. **Rev. For. Venez.**, 12(17) : 81-107, 1969.
- _____ Nuevos Parametros a Considerarse en el Analise Estructural de las Selvas Vigentes Tropicales. **Rev. For. Venez.**, 14(21) : 29-42, 1971.
- _____ La Silvicultura en la Orinoquia Venezoelana. **Rev. For. Venez.**, 18(25) : 37-114, 1975.
- _____ Metodos de Regeneración Natural en Algunos Tipos de Bosques Venezoelanos. **Rev. For. Venez.**, 19(26) : 17-44, 1976.
- FORSTER, M. Strukturanalysis eines Tropischen Regenwaldes in Kolumbien. **Allg. Forst.-u.J.-Ztg.**, 144(1) : 1-8, 1973.
- GOODLAND, R ; FERRI, M.G. **Ecologia do Cerrado**. Ed. Itatiaia – EDUSP. São Paulo, 1979.
- HEISEKE, D.R. **Estudos de Tipologias Florestais de Cerrado na Região Central de Minas Gerais**. PNUD/FAO/IBDF/BRA-45, Série Técnica nº 7. Brasília, 1976.
- HUSCH, B.; MILLER, C.I. ; BEERS, T.W. **Forest Mensuration**. 3 ed. John Wiley ; Sons, New York, 1982. 402p.
- INOUE, M.T. **Regeneração Natural - Seus Problemas e Perspectivas para as Florestas Brasileiras**. FUPEF, Série Técnica nº 1, UFPR. Curitiba, 1979.
- JARDIM, S.F.C. **Estrutura da Floresta Equatorial Úmida da Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA**. Dissertação (Mestrado). FUA. Manaus, 1985. 195 p.
- LAMPRECHT, H. Ensayo sobre Unos Metodos para el Analise Estructural de los Bosques Tropicales. **Acta Cientifica Venezoelana**. 13 (2): 57-65, 1962.
- _____ **Silvicultura nos Trópicos**. GTZ. Alemanha, 1990.

- LAYCOCK, W.A. Adaptation of Distance Measurements for Range Sampling. **Journal of Range Management**, 18:205-211, 1965.
- LOETSCH, F. ; HALLER, K.E. **Forest Inventory**. 2 ed. BLV Verlagsgesellschaft. Munich, 1973. 469p. Vol. I.
- LONGHI, S. J. **A Estrutura de uma Floresta Natural de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze, Sul do Brasil**. Dissertação (Mestrado). UFPR. Curitiba, 1980. 198 p.
- LONGO, A.N.; WEBER, O.L.; STEINBACH, F. **Análise da Regeneração Natural da Mata Atlântica no Sul do Município de Blumenau-SC**. Anais do 1º Congresso Florestal Panamericano e 7º Congresso Florestal Brasileiro. Curitiba, 1993. Vol. 1, 316-318.
- MARTINS, F.R. **Estrutura de uma Floresta Mesófila**. Editora da UNICAMP. Campinas, 1993.
- MAWSON, J.C. A Monte Carlo Study of Distance Measures in Sampling for Spatial Distribution in Forest Stands. **Forest Science**, 14:127-139, 1968.
- MENDES, I.M.S. **Aplicação do Método de Amostragem de Strand para Estimativa da Densidade na Regeneração Natural de Espécies Arbóreas e Arbustivas Tropicais na Amazônia Ocidental**. Dissertação (Mestrado). UFPR. Curitiba, 1998. 101 p.
- MORISITA, M. Estimation of Population Density by Spacing Methods. **Memoirs of the Faculty of Science**, Kyushu University, Series E (Biology), 1:187-197, 1954.
- _____. A New Method Applicable to Non-randomly Distributed Populations. **Physiology and Ecology** (Seiri Seitai), 7:134-144. (National Research Council of Canada, Technical Translation 1.167), 1957.
- MUELLER-DOMBOIS, D. ; ELLENBERG, H. **Aims and Methods of Vegetation Ecology**. John Wiley ; Sons, New York, 1974.
- ODUM, E.P. **Fundamentos da Ecologia**. 2 ed. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1959.
- PEARCE, S.C. **Field Experiments with Fruit and other Perennial Plants**. Commonwealth Bureau of Horticulture and Plantation Crops, T.C. 23, 1935. 131p.
- PÉLLICO NETTO, S. **Biometria I**. UFPR. Curitiba, 1990.
- PÉLLICO NETTO, S. ; BRENA, D.A. Obtenção da Densidade de Povoamentos no Método de Amostragem de Strand. Curitiba, 1995. 8 p. (no prelo)

Inventário Florestal. Vol. 1, Editorado pelos autores. Curitiba, 1997. 316 p.

PETTI, P.M. Resultados Preliminares de unos Estudios sobre la Regeneracion Natural Espontanea en el Bosque "El Caimital". **Rev. For. Venez.**, 12(18) : 9-21, 1969.

PRODAN, M. Punktstichprobe für die Forsteinrichtung. **Forst. u. Holzwirt**, 23(11) : 225-226, 1968.

RADAM-BRASIL - Levantamento de Recursos Naturais. Vol. 32. 1978.

REIS, M.G.F.; REIS, G.G.; LEAL Fº, N.; GOMES, R.T.; TRISTÃO, R.A. **Regeneração Natural de uma Floresta Secundária na Zona da Mata de Minas Gerais: Análise Fitossociológica.** Anais O Desafio das Florestas Neotropicais. Curitiba, 1991.

SANQUETTA, C.R. **Fundamentos Biométricos dos Modelos de Simulação Florestal.** FUPEF, Série Didática nº 8, UFPR. Curitiba, 1996.

SANQUETTA, C.R. ; BERNARDON, S.S. **Avaliação da Eficiência e Precisão de Métodos Amostrais Utilizados em Inventário Florestal de uma Floresta Natural com *Araucaria angustifolia*.** FOREST 99 - 5º Congresso e Exposição Internacional sobre Florestas. Curitiba, 1999.

SANQUETTA, C.R., NINOMIYA, I. ; OGINO, K. Regeneration Process in a Fir-Hemlock Forest – Analysis of Sapling Population. In. Trans. 103rd Ann. Meet. Jpn. For. Soc. 357-359p. 1992.

SCHORN, L.A. **Levantamento Florístico e Análise Estrutural em Três Unidades Edáficas em uma Floresta Ombrófila Densa Montana no Estado do Paraná.** Dissertação (Mestrado). UFPR. Curitiba, 1992.

SCOLFORO, J.R.S. **Manejo Florestal.** UFLA/FAEPE. Lavras, 1998.

SILVA, S.M.; BRITEZ, R.M.; SOUZA, W.S. **Análise da Regeneração Natural em Floresta Ombrófila Mista, São Mateus do Sul-PR.** Anais do 1º Congresso Florestal Panamericano e 7º Congresso Florestal Brasileiro. Curitiba, 1993. Vol. 2, 742.

VEGA, C.L. La Estructura y Composicion de los Bosques Humedos Tropicales del Carare, Colombia. **Turrialba**, 18 (4): 416-436, 1968.

VELLOSO, H.P. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal.** IBGE. Rio de Janeiro, 1991.

- VELLOSO, H.P. ; KLEIN, R.M. As Comunidades e Associações Vegetais de Mata Pluvial do Sul do Brasil. As Associações das Plantas Costeiras do Quaternário, Situadas entre o Rio Itapocu – SC e a Baía de Paranaguá – PR. **Sellowia**, 205-260, 1961.
- VANCLAY, J.K. **Modelling Forest Growth and Yield – Applications to Mixed Tropical Forests**. CAB International. UK. 1994. 312p.
- ZILLER, S.R. **Análise Fitossociológica de Caxetais**. Dissertação (Mestrado). UFPR. Curitiba, 1993.

ANEXOS

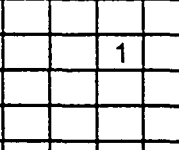
ANEXO 1. DENSIDADE E FREQUÊNCIA, POR ESPÉCIE.....	68
ANEXO 2. CROQUIS DAS PARCELAS.....	76
ANEXO 3. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS ESPÉCIES MAIS DENSAS, POR PARCELA.....	82
ANEXO 4. MODELO DE FICHA UTILIZADO PARA A COLETA DE DADOS.....	103

ANEXO 1. DENSIDADE E FREQUÊNCIA, POR ESPÉCIE

AMOREIRA

P 1

P 2



A 10x10 grid with the number 1 in the second row, third column.

P 3

[illegible]

P 4

P 5

[illegible]

BÁLSAMO

P 1

								1
			1			1		
	1	1					1	
			2	1		1		
			1			1	1	
						1		
					1	1	1	1
1		1			2			1
	1				1	1	1	1

P 2

[illegible]

P 3

			1			1	1		
1		1				1			1
6		7	2			1			
2	1	2	1		1		1	1	2
1	3	7	6	3	2	1	8	3	
	4	8	23	4	2	2	9		
	8	39	11	2		1	2		
		10	13	8					
	1	3	10	29	4				2
	3	1	2	22	3		1		2

P 4

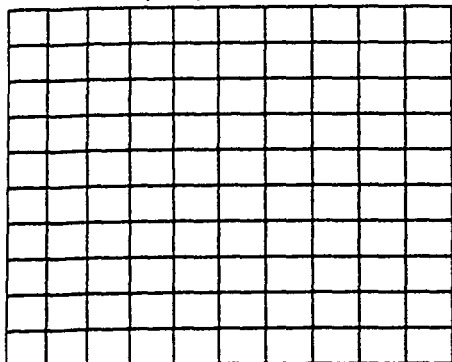
								1
					1			
	1							
	1							
		1						
					3	3	2	1
						15	10	

P 5

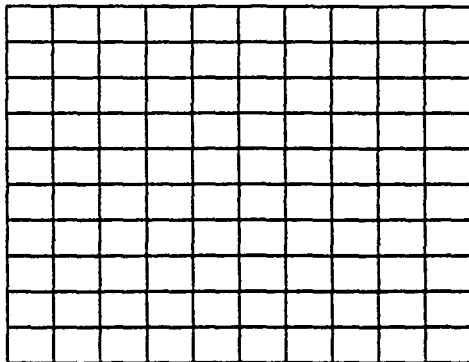
1										
									1	1
	1			1	2					
							1			
		1	1							
		1								
		1		2				1		
	2									
	2									1
		1						1	1	

CANAFÍSTULA

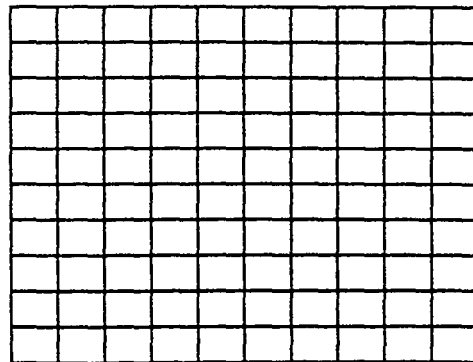
P 1



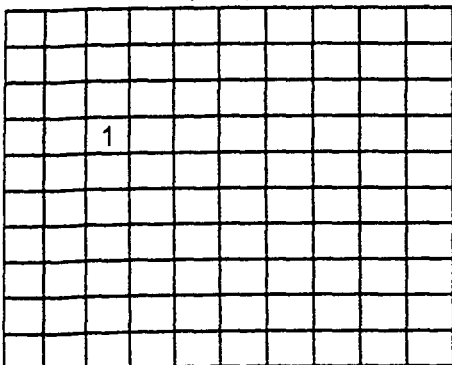
P 2



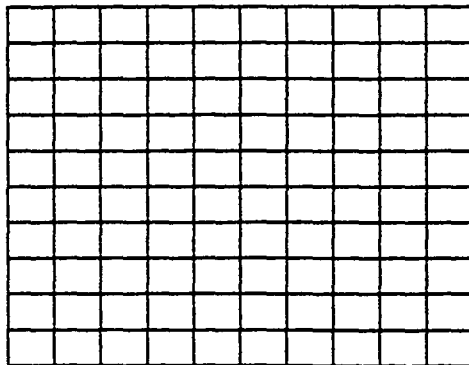
P 3



P 4

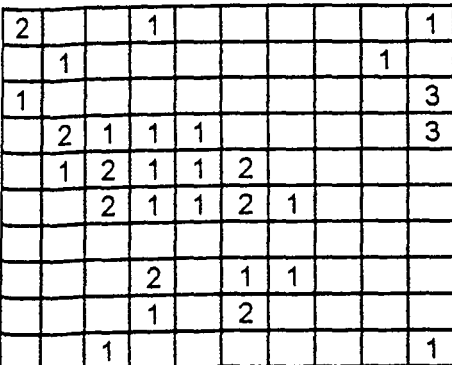


Р 5

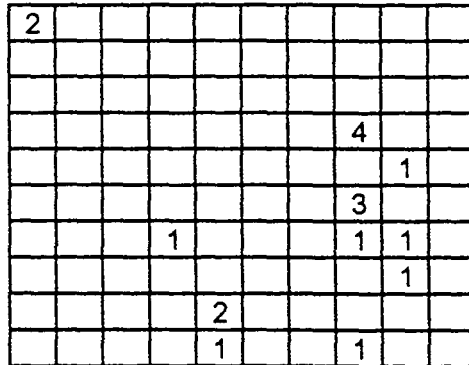


CANJERANA

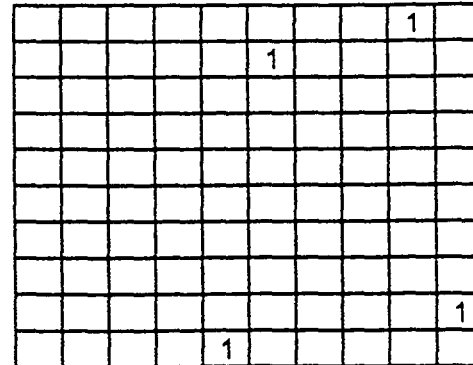
P 1



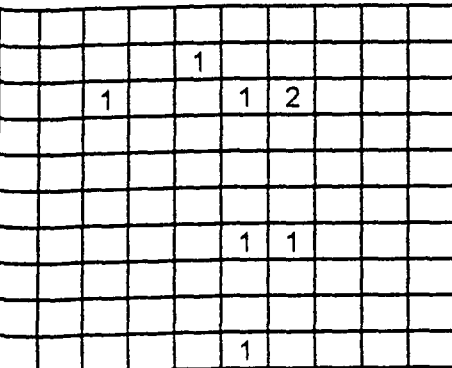
P 2



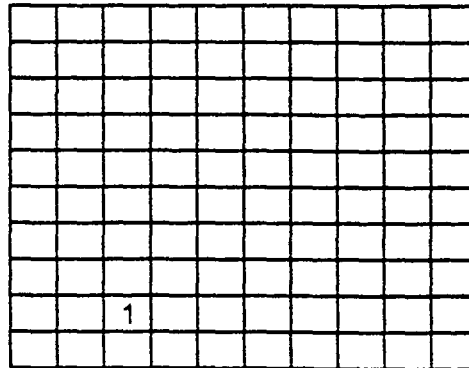
P 3



P 4



P 5



CEDRO

P 1

					1				
									1

P 2

1					1				

P 3

									1

P 4

					1				

P 5

		1							
						1			
1						8			

GUARITÁ

P 1

			1	2	1		1	1	2
		2		1	5	2	2	1	
	1	1	2	1	3	1	3	1	1
	4	1	1	1	5	3	4	6	4
	1	3	2	5	7	3	1	1	2
		3	2		3	4	2	1	
		1		2	1	1	2		
			1	4	1	2	1	2	2
1	1	3	3	2	4	1	1		1
2	3	3	5	3	3	5	4	1	2

P 2

4	2	2	1			1	2	1	
	3		1	1				1	
		1	1	2					1
					1				
1	1			2				1	2
2	1		1				1		
2		1		1					
1	1		1	1					
2	2	1							
	1			1	1				

P 3

5	1	5	7			2	2	3	5
5	3	16	17	25	1	8	8	9	12
16	17	18	4	11	7	8	3	3	3
7	15	42	11	12	15	8	9	6	3
8	21	14	22	12	7	15	9	5	2
3	6	29	29	5	6	17	12	9	2
5	8	14	17	15			1	9	2
6	7	8	21	5		1	2	5	1
	2	11	4	10	4	4	10	4	2
	4	2	14	10	12	4	5	9	1

P 4

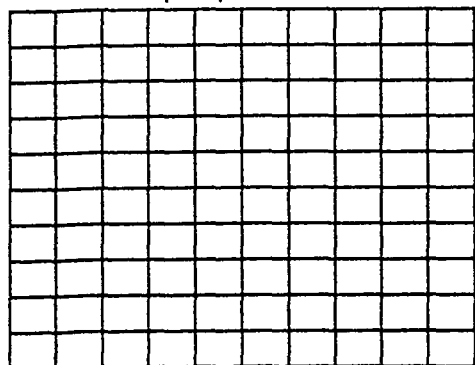
		1				1	4	5	11
2	2		1	1		4	4	1	6
3	2	7					3		2
4	5	3	1				1	3	3
4	2		1	1		1	1	3	2
1			2	1				2	1
3			1			4		1	1
2				1	8	2	1	3	4
2	1		3	3		1	1	3	2
3	2		1						2

P 5

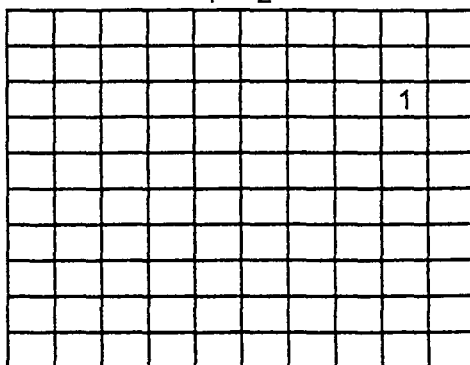
8	3	3	2	3			5	3	2
3	3				1	2	30	5	1
5	5	1	3	1			5	10	6
5	1		1			3	5	6	11
	1	5	3				9	3	3
1		5		2				8	
		1		5		1		3	1
			1		1		1		
	1			1	2				2
1	2	6	4		1	2	1		

IPÊ AMARELO

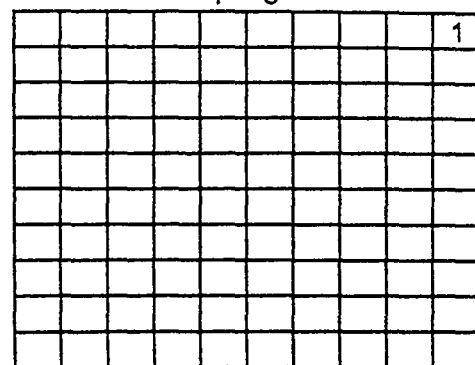
P 1



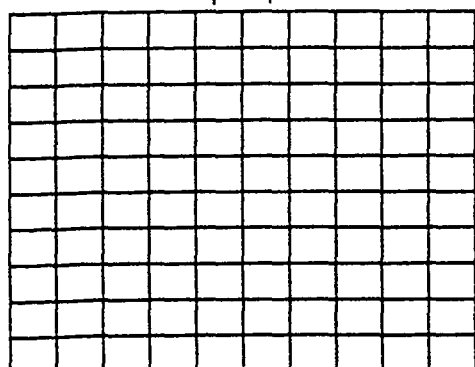
P 2



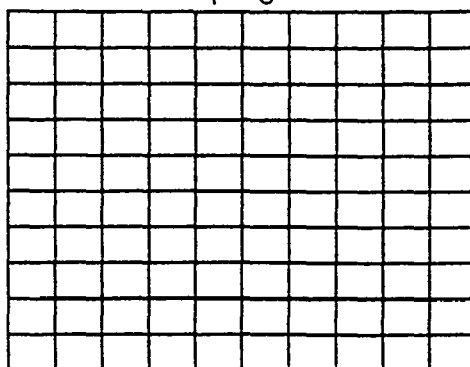
P 3



P 4

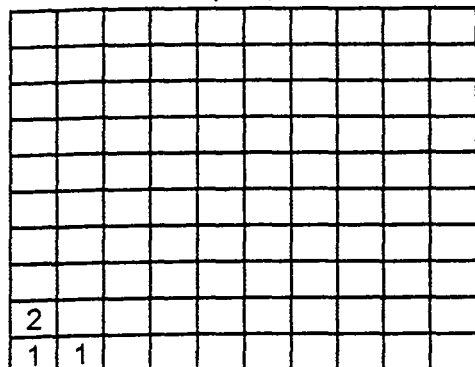


P 5

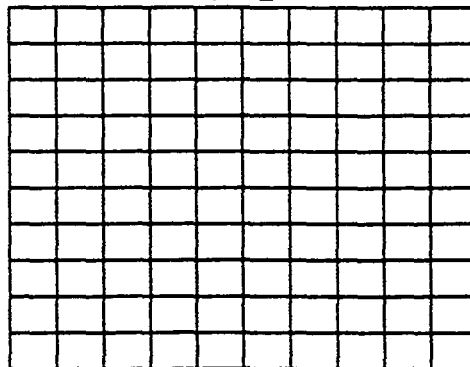


JATOBÁ

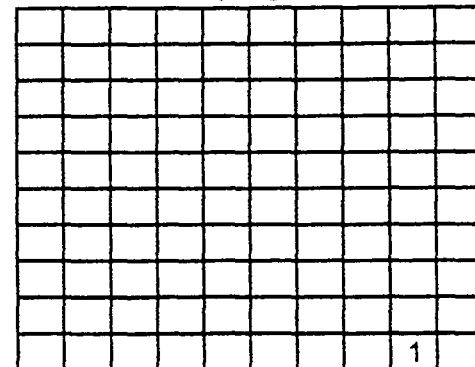
P 1



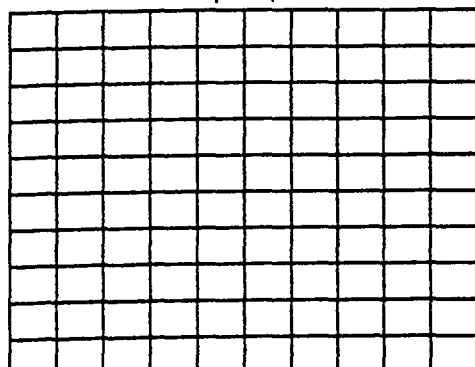
P 2



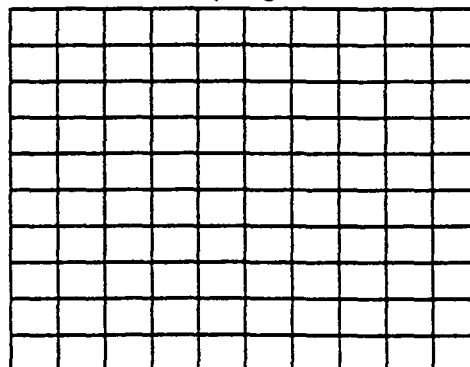
P 3



P 4



P 5



JEQUITIBÁ BRANCO

P 1

						1			1
	2	2							
				1					
	2		1	1	2				
		4		1	3	2			
		5	1	1	1	1			
					2	4	1		
						1			1
	1	1	2			1	1		
			1	1	1	2	1		1

P 2

1									
3	1								
1	1		1						
	1	1				1			
1		1				2		1	
							2	1	
							1		
								1	
		1							
				3	1				

P 3

[illegible]

P 4

		2	1		1	1		2	2
	1		1		1	1		1	1
	1	1				3	3		
4	3	2		2	1		4		
1			2	2			1	2	
	1		1	1					
					1				
				1		1			
	1		1		3	2	1		
1					2	1	3		

P 5

[illegible]

JEQUITIBÁ ROSA

P 1

	3				1	2	1	2	1
1		2	1	1		1			
	2						1		
	2			1	6	1	3		
		1		1		1			
	1		1		2	3	1	1	
1									
				1	1				1
			1					1	
			1	1		1			

P 2

3	1		1		1	1		1	1
3	2	2	3	1		1		3	2
	5	4	2		1	1	2	1	1
3	1		1				1		4
2			2			2	1	2	
1			1	4	1	3	2	2	2
2	1	2							
1		2	2						
	3	1							
	1	1	1	3					

P 3

		3	3	4	1	2	3		1
				5	3	2		1	1
					2		1	1	1
1									
							2	1	
									1
		1							
	2				1	1			3

P 4

		2			2		1		
	1	1		1	2				1
2	1	1		1	1	3	3		
6	5	4		1	1	4	2		1
3		1	3			1		1	
	2		1	1					
		2				2		1	1
2	2	2				2	1		1
1	1	2	2		2	2	1		
2	3	1	2	1	2	3	2		

P 5

[illegible]

PEREIRA

P 1

1	1			1	1				
	1	1							
		1			1				
					1				
				1					

P 2

						1		1	
	2								
			1		1				
2									
				1					

P 3

1									
							1		
	1								
		1					1		
1									

P 4

				1		2	2		1
	1				2	2	1		
	1					1			
				1					
1									
3									
	1								
		1				1			

P 5

	1								
1									
				1					

PEROBA ROSA

P 1

			1		2		2	2	3
					2			1	
			1	2	2		3		
					1		1	1	1
3			1		2				
		1			2	1		1	1
	1	1	1			1	1		
	1				2	1		2	
4					2	2			
1									1

P 2

16	9	6			1	12	23	12	11
11	12	5	8	1			25	16	3
4	2	8	9			5	12	24	24
3		4	6	4	4	11	23	34	42
1	1		12	9	3	17	23	25	45
3		1	2	7	5	8	9	9	7
3					2		1		1
	2		1		2				
4	4	2	3		2				
		1	4	2					

P 3

1	8	41	42	8	16	16	9	2	6
4		9	21	17	8	12	3	5	7
8	1	2	6	10	3	20	7	4	5
	7	6	3	5	8	1	10	15	27
7	25	7	12	9	11	3	30	14	2
	3	21	31	23	14	18	35	2	
	3	41	11	10		2		8	2
		13	11	12		3	1	4	6
		8	13	34	6	2	5	14	17
	2	3	9	16	10		4	16	8

P 4

		1	2			8	10	3	1
	1	1				4	13	5	2
1			3			2	6	3	2
2	5	3		2		3	1		
1	1	1	3	1	2		1	1	
		1			6			1	1
	1	2	1					1	1
3	3	4	3	3	1	1	3	1	2
	3	3	4		2		1	1	
2	7	5	1			4	1		

P 5

2	4	11	4	1	3	1		4	
2	7	1	1	2	2	2	4	2	4
3	4	12	5	5	1	4	1		
1	5	4	3	1	1	2	2	1	1
	3	5	2						
	2	1	2	1	1		2		1
2	3	2	1	8	2		1	1	1
		2	2			1		1	2
		2	1	1	1			4	3
	2	3	1		5	3	4	9	2

SASSAFRÁS

P 1

			1						
1				1					
						1			
			1	1					
	1						1		

P 2

					1				
					2				
1									
					1	1			

P 3

3				1	1		2		1
	1		2	1					
		2	3		1		1		
					1	1	1		
						2	3	3	7
				6	2	7			
				6		3	1	1	1
		1		1			1		1
		3	4			1			
		1	5	5	4	2		4	

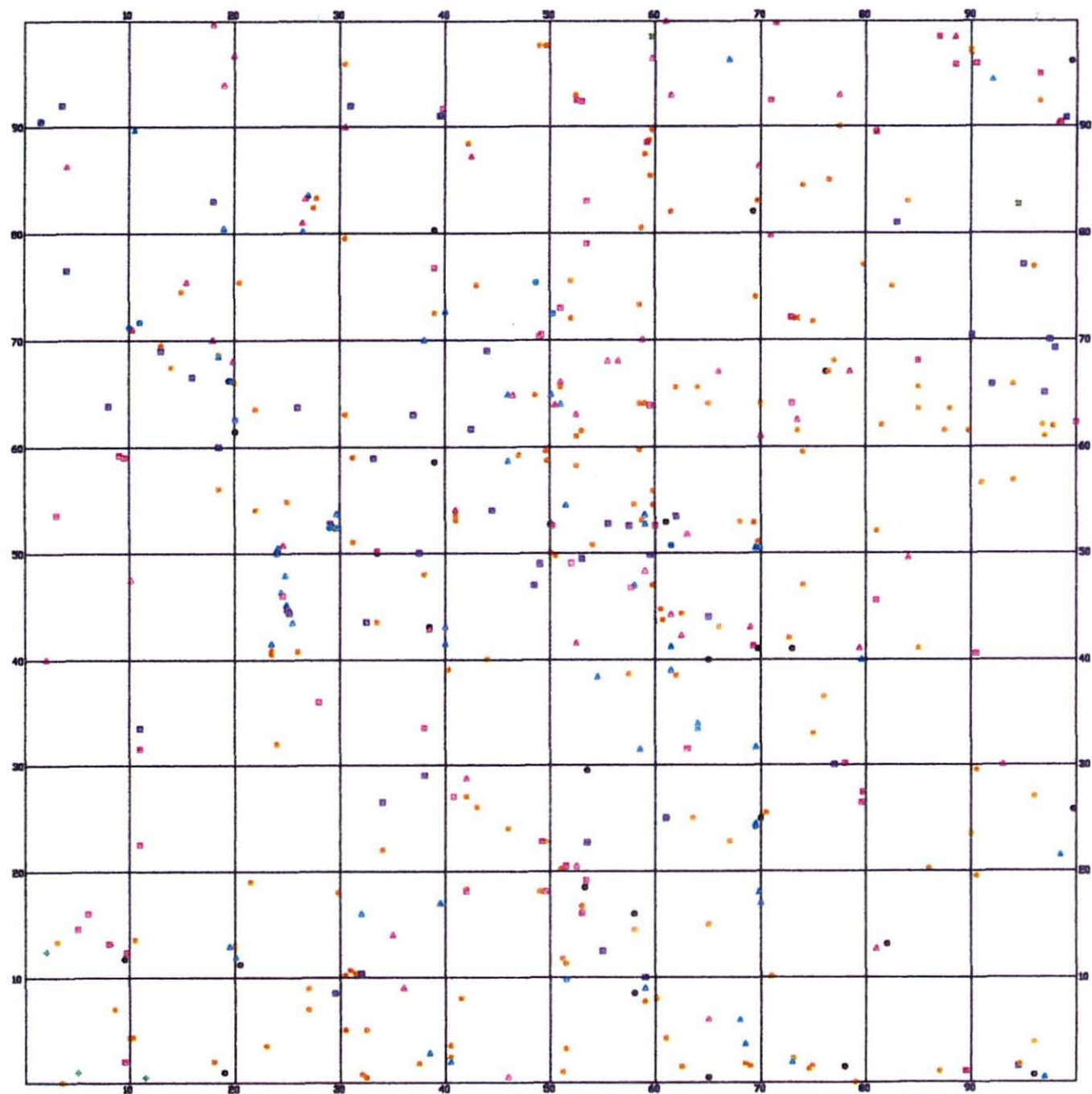
P 4

				1					
						1			
						1			

P 5

1									
								1	
			2						
		2			3				
		1	1						
			1						
	1	1	1		1	2			

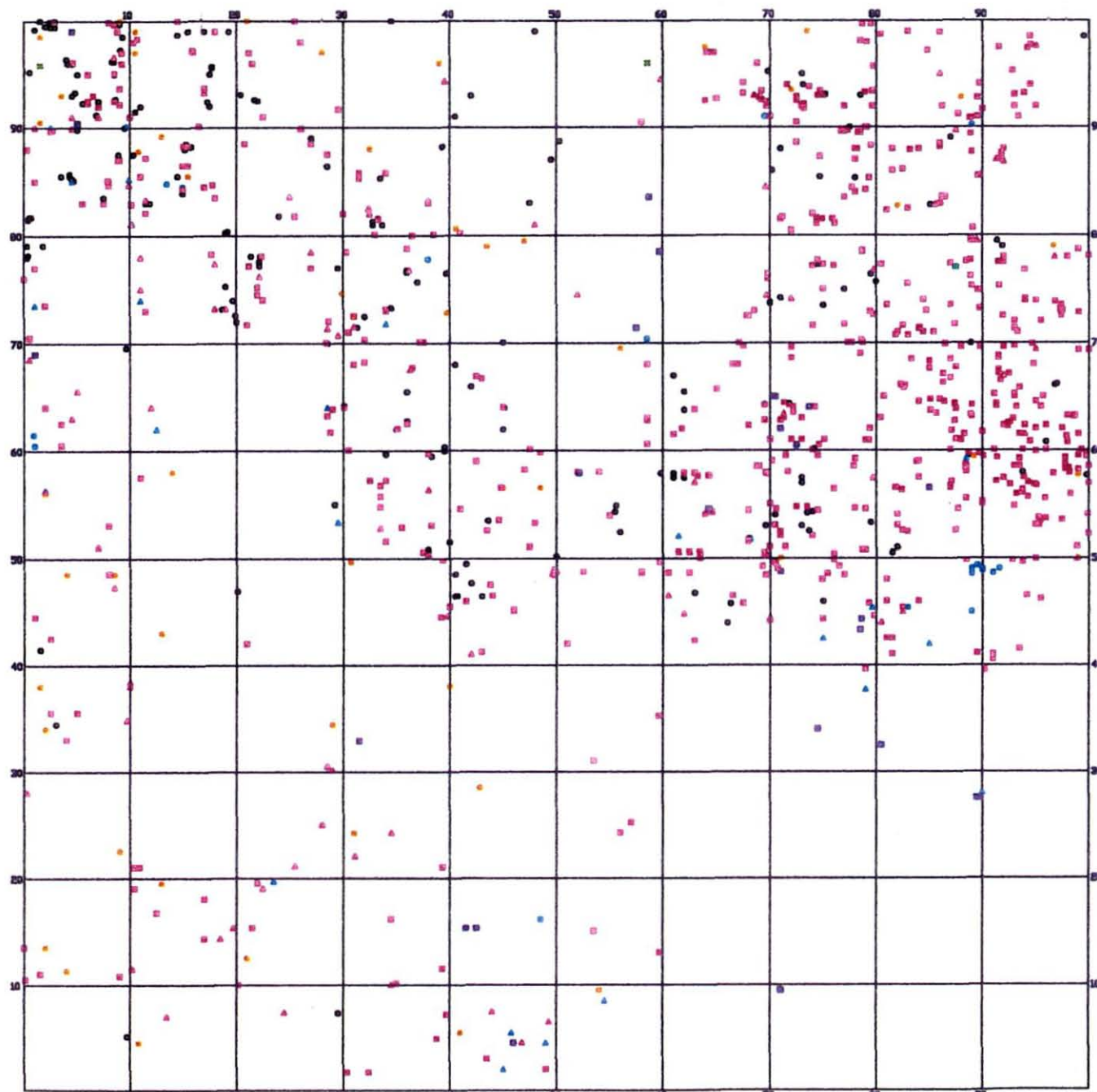
ANEXO 2. CROQUIS DAS PARCELAS



PARCELA 01

LEGENDA

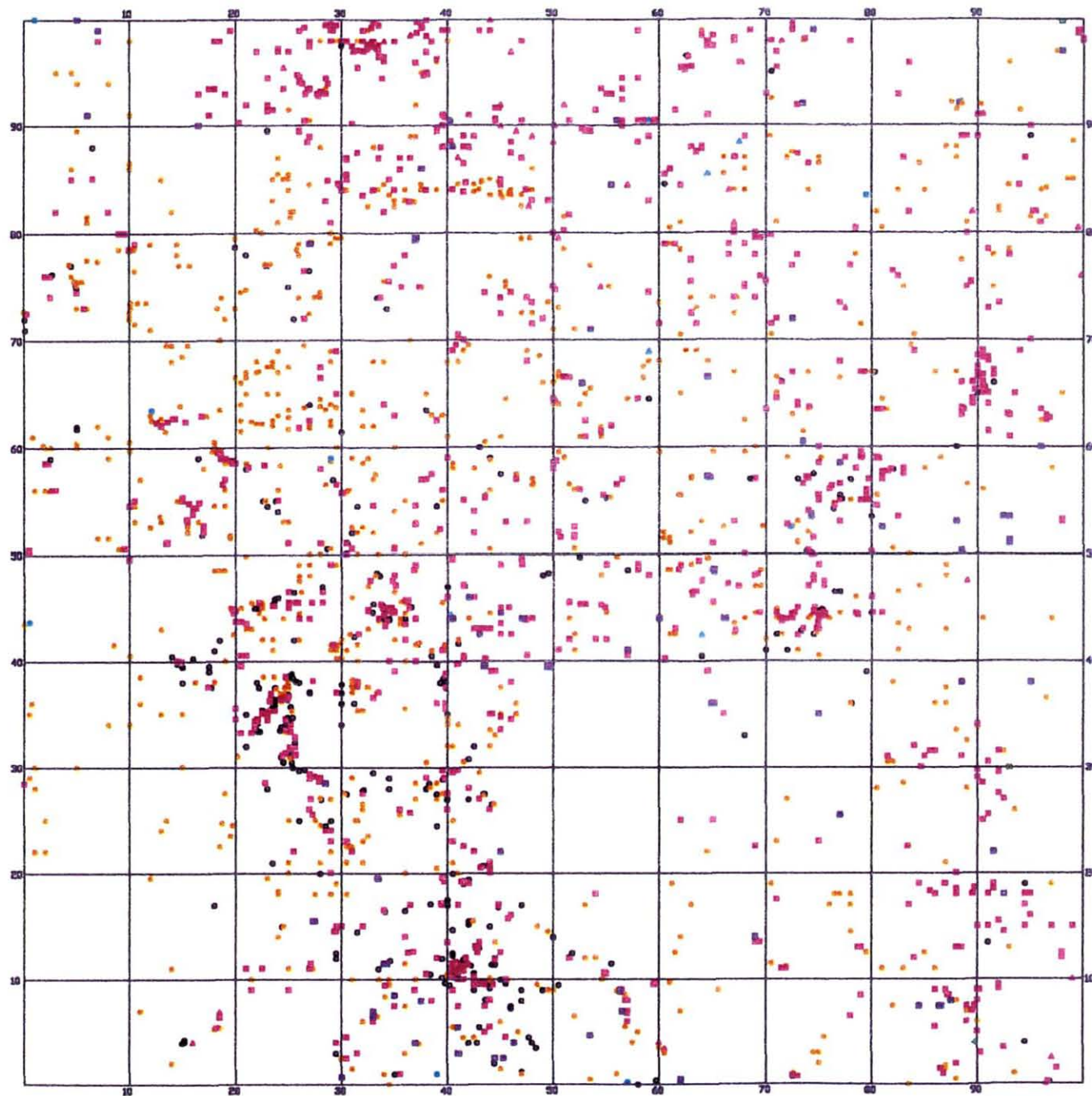
- Bálsamo
- Canjerana
- Cedro
- Guaritá
- ◆ Jatobá
- ▲ Jequitibá Branco
- ▲ Jequitibá Rosa
- Pereira
- Peroba Rosa
- Sassafrás



PARCELA 02

LEGENDA

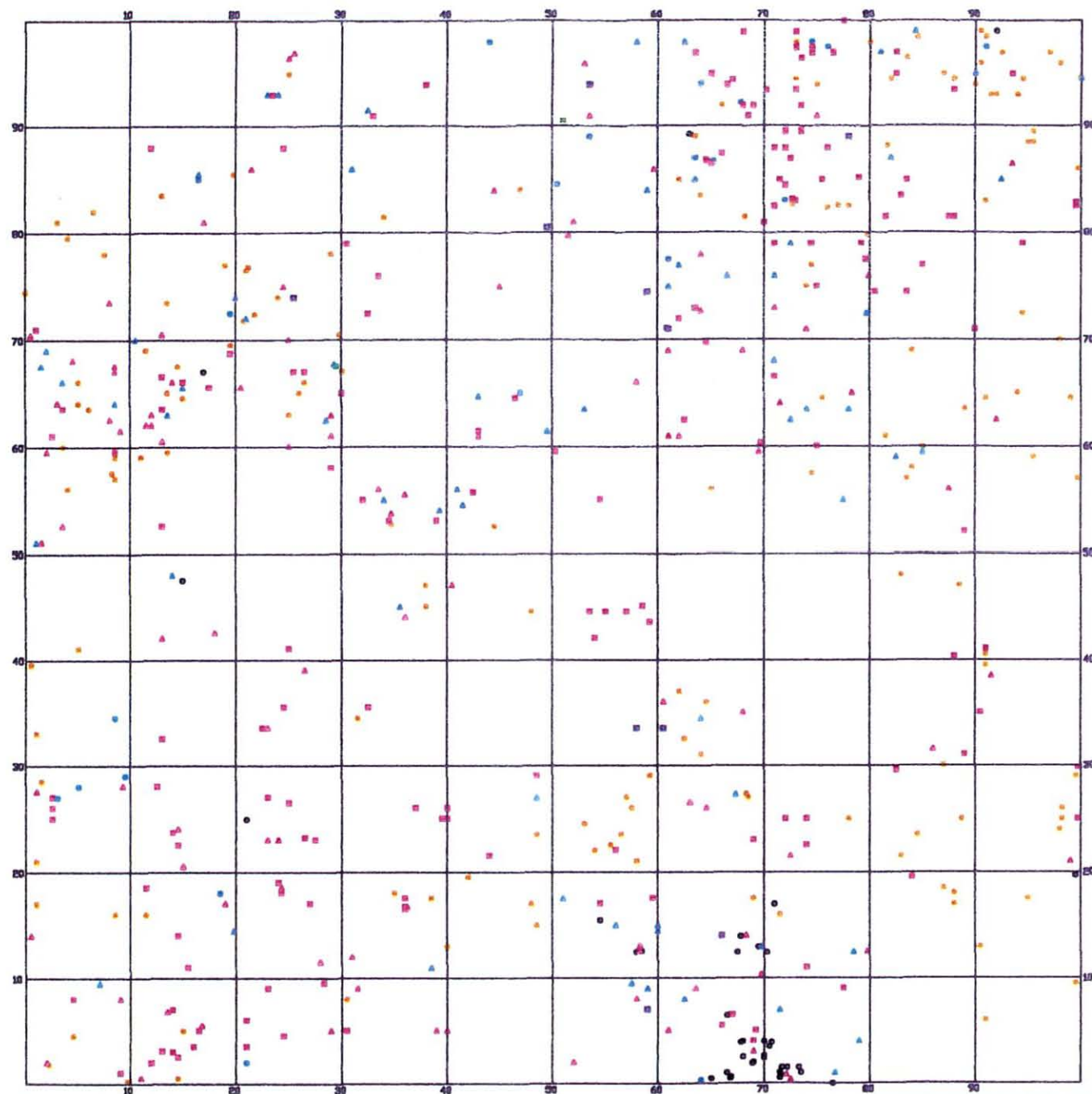
- Bálsano
- Canjerana
- ▲ Cedro
- ◆ Guaritá
- ◇ Jatobá
- ▲ Jequitibá Branco
- ▲ Jequitibá Rosa
- Pereira
- Peroba Rosa
- Sassafrás
- Anoreira
- Ipê Amarelo



PARCELA 03

LEGENDA

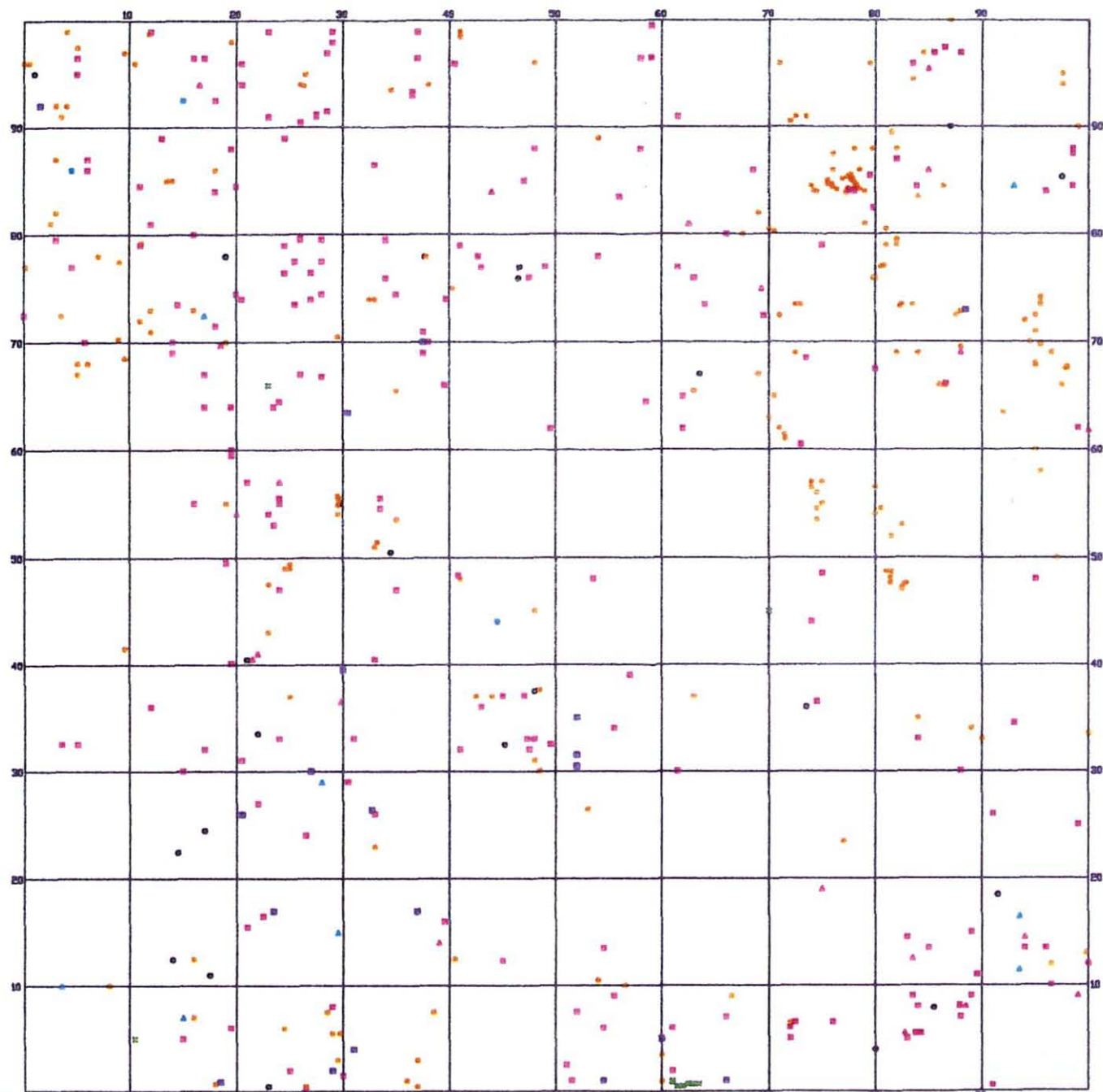
- Bálsamo
- Canjerana
- Cedro
- Guaritá
- ◆ Jatobá
- ▲ Jequitibá Branco
- ◆ Jequitibá Rosa
- Pereira
- Peroba Rosa
- Sassafrás
- Amoreira
- Ipê Amarelo



PARCELA 04

LEGENDA

- Bálsamo
- Canjerana
- Cedro
- Guaritá
- ▲ Jequitibá Branco
- ▲ Jequitibá Rosa
- Perelra
- Peroba Rosa
- Sassafrás
- Canafístula

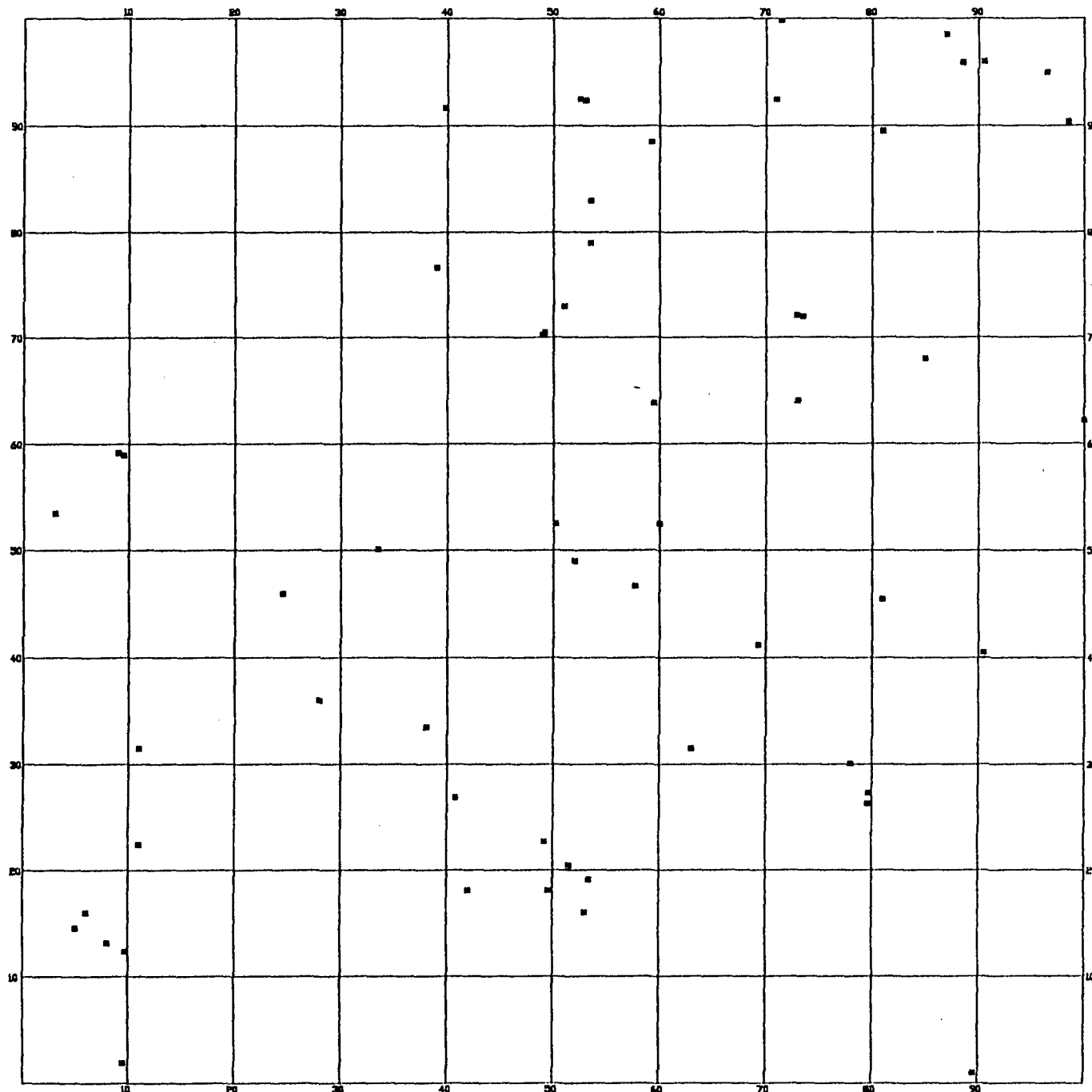


PARCELA 05

LEGENDA

- Bálsamo
- Canjerana
- Cedro
- Guaritã
- ◇ Jatobá
- ▲ Jequitibá Branco
- ▲ Jequitibá Rosa
- Pereira
- Peroba Rosa
- Sassafrás
- Amoreira

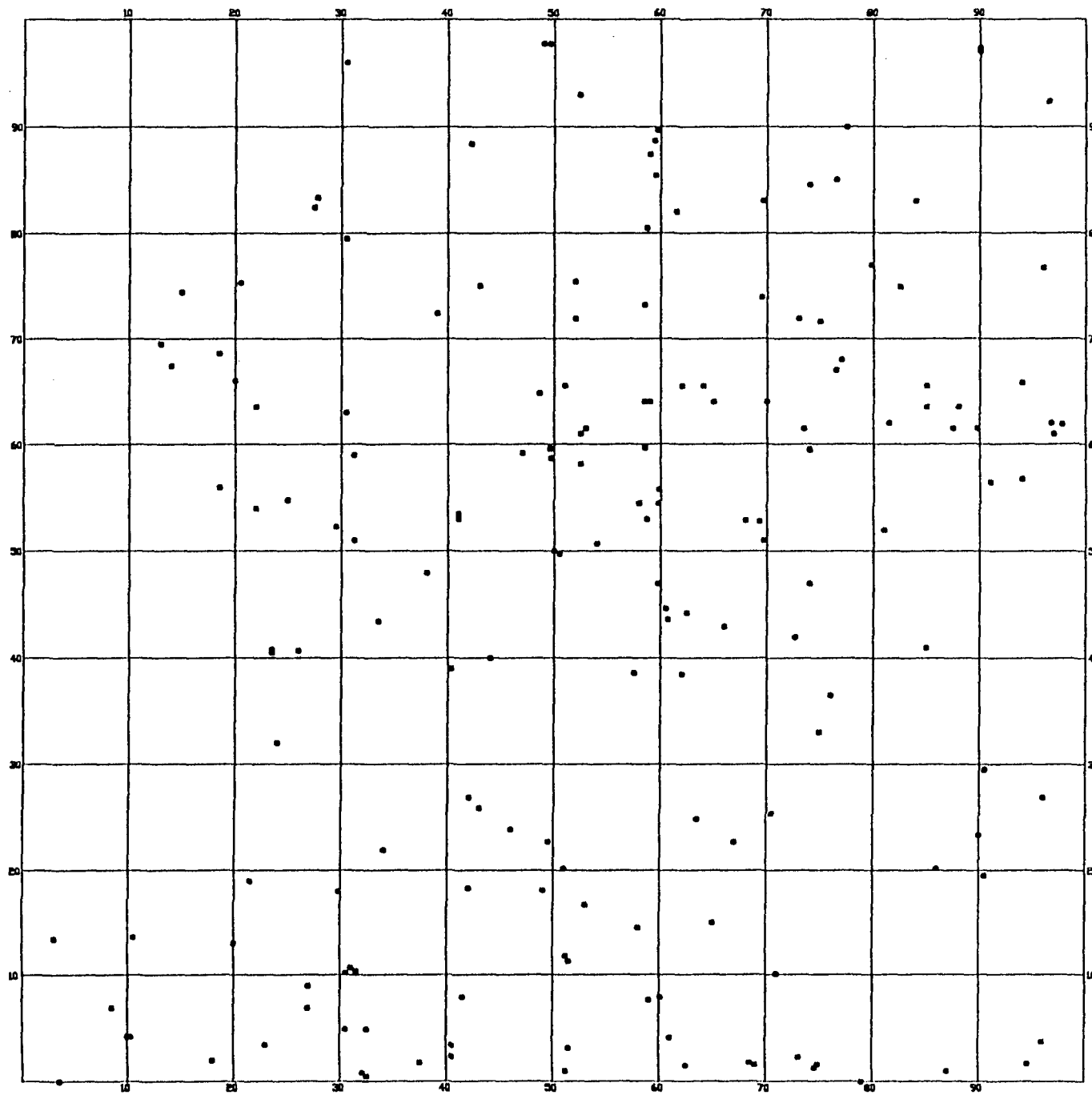
**ANEXO 3. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS ESPÉCIES MAIS
DENSAS, POR PARCELA**



PARCELA 01

LEGENDA

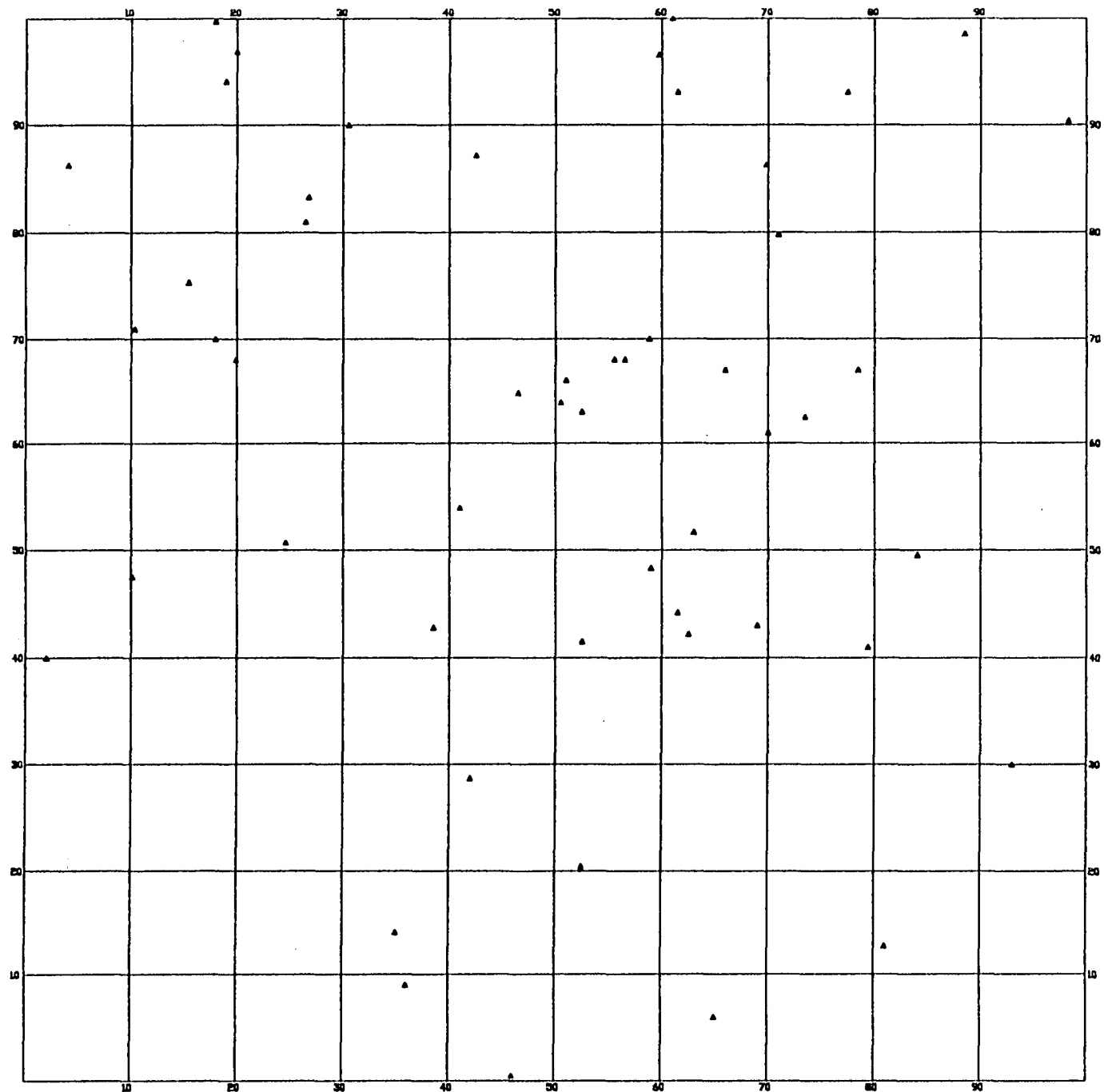
■ Peroba
Rosa



PARCELA 01

LEGENDA

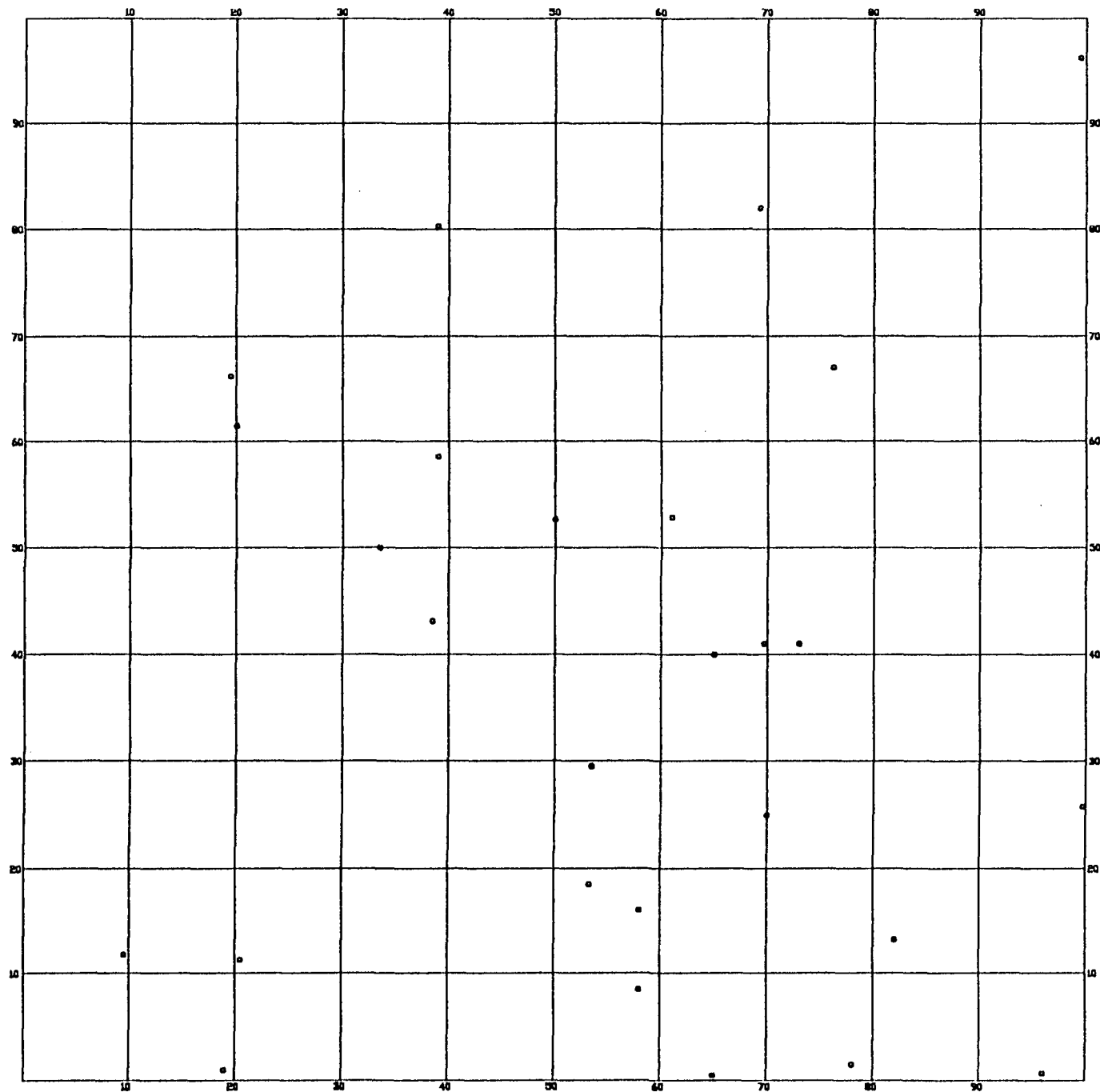
• Guaritã



PARCELA 01

LEGENDA

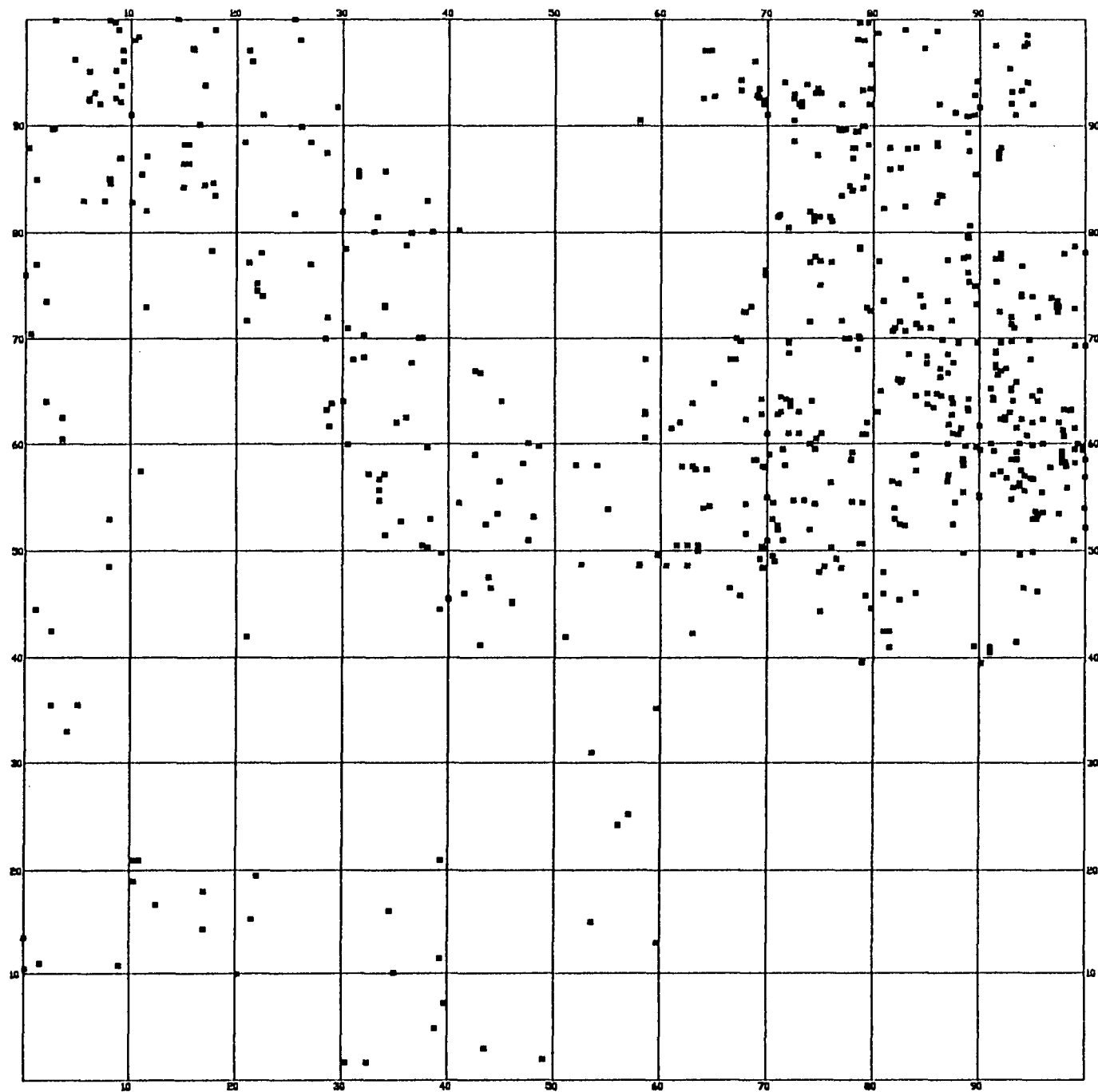
▲ Jequitibá
● Rosa



PARCELA 01

LEGENDA

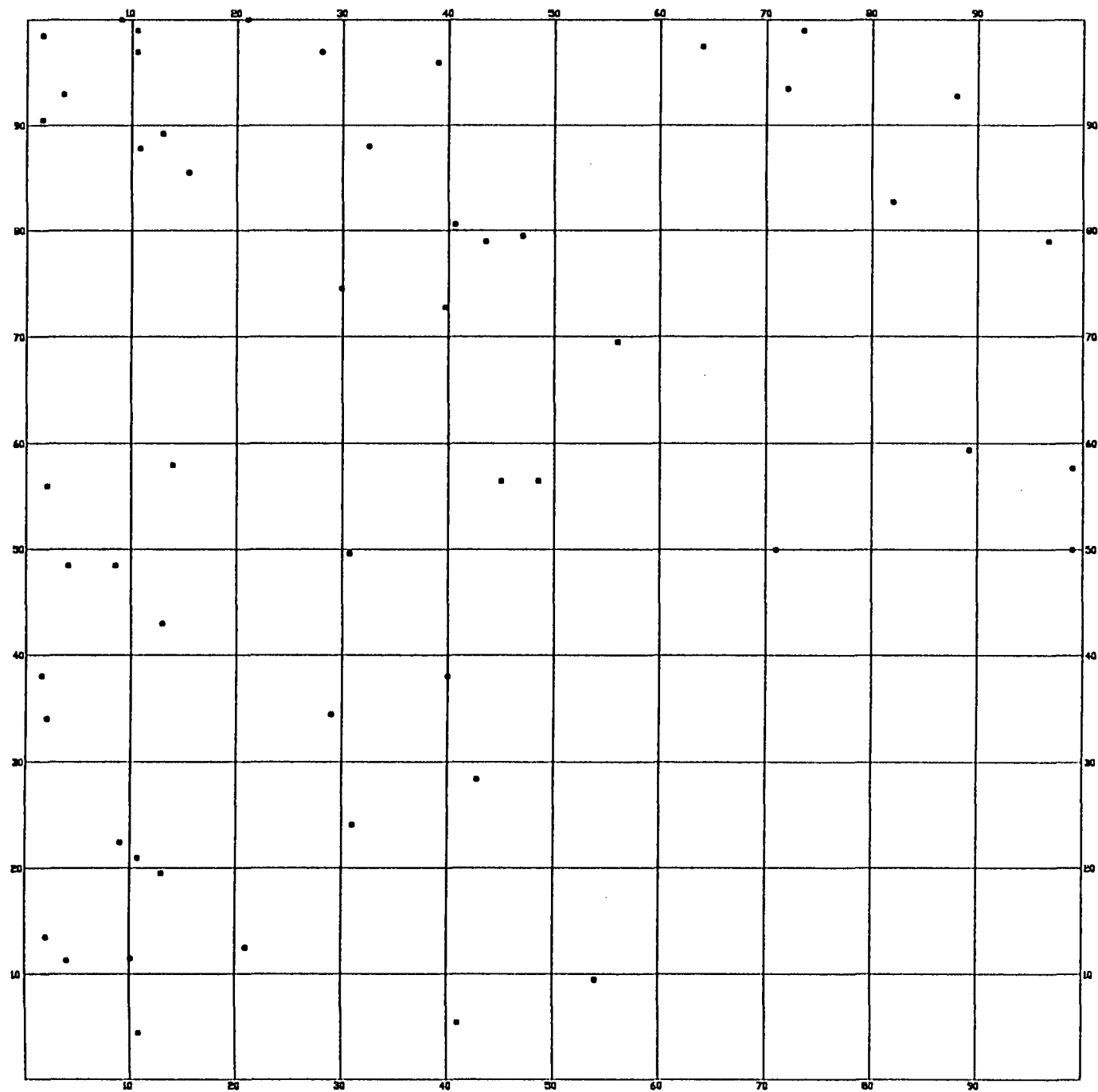
• B&lsamo



PARCELA 02

LEGENDA

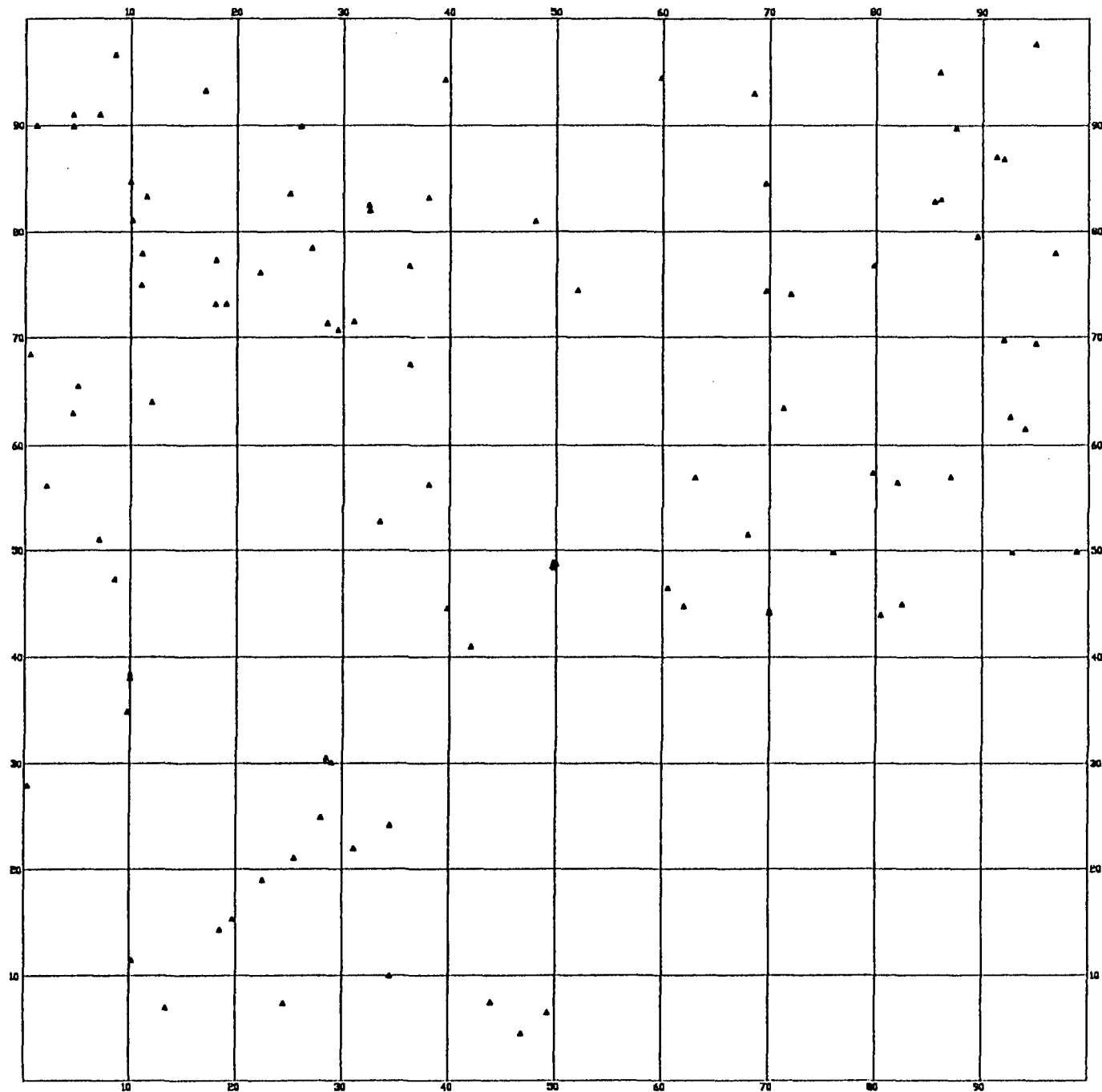
■ Peroba Rosa



PARCELA 02

LEGENDA

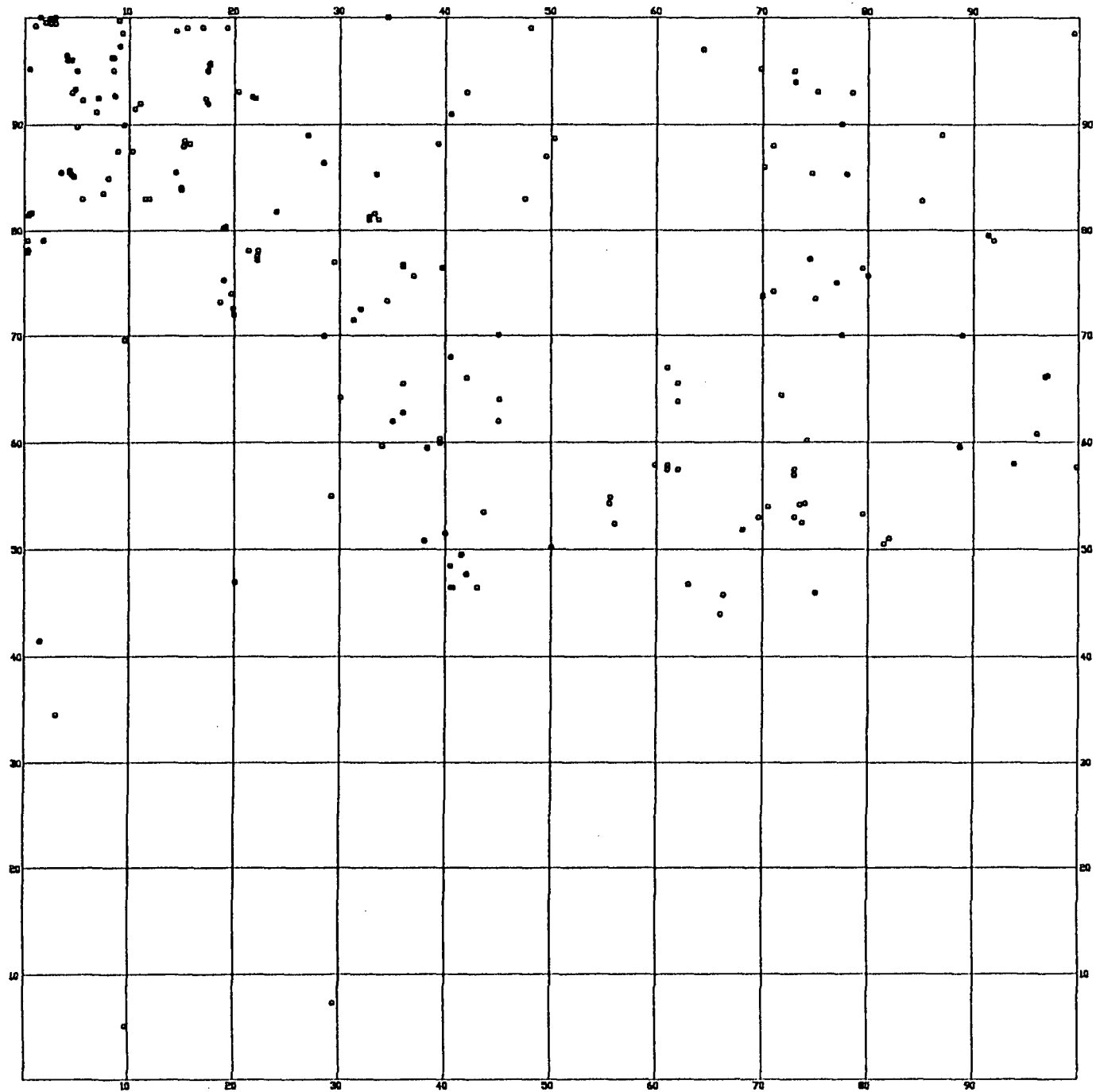
• Guaritá



PARCELA 02

LEGENDA

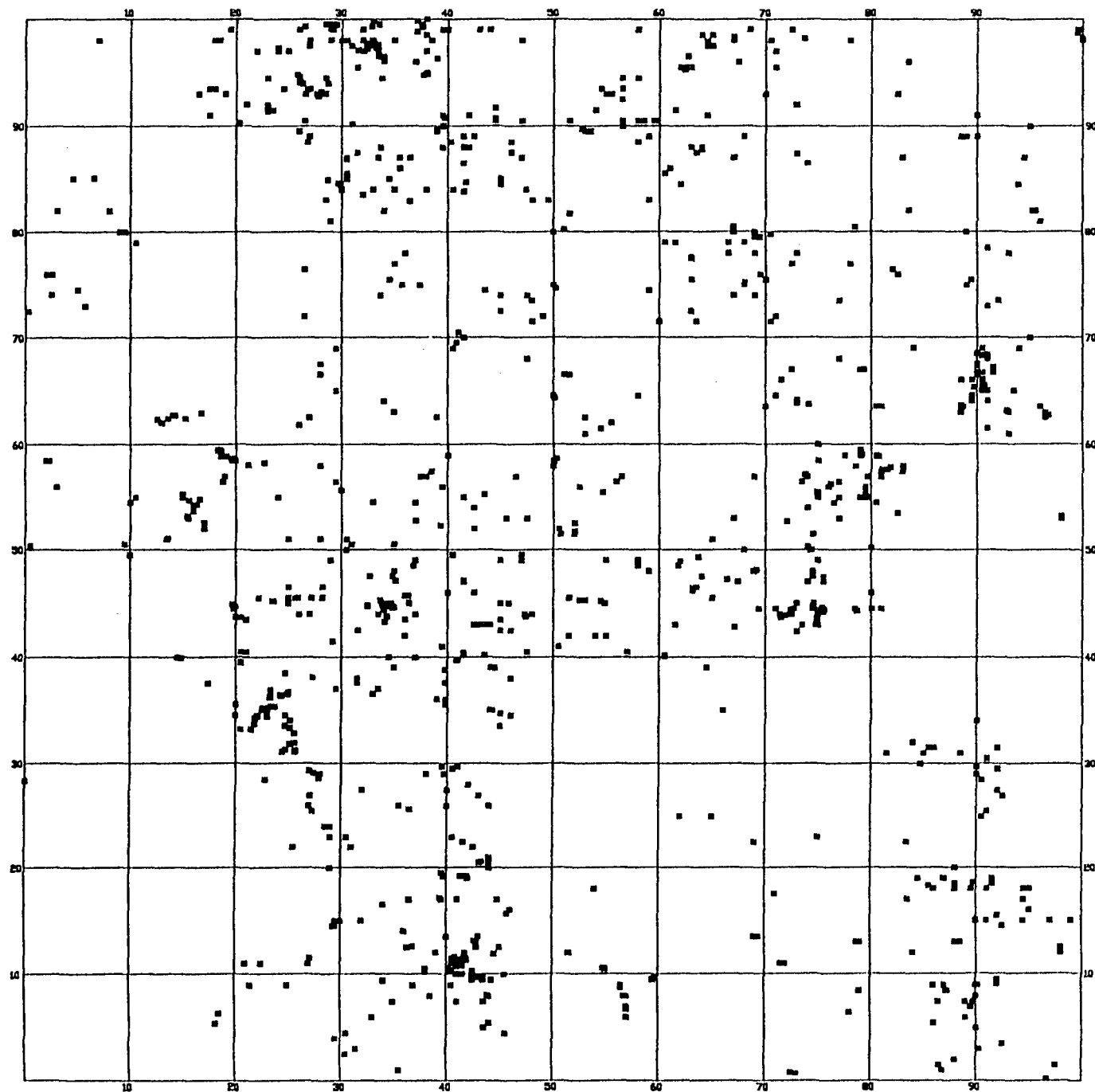
▲ Jequitibá Rosa



PARCELA 02

LEGENDA

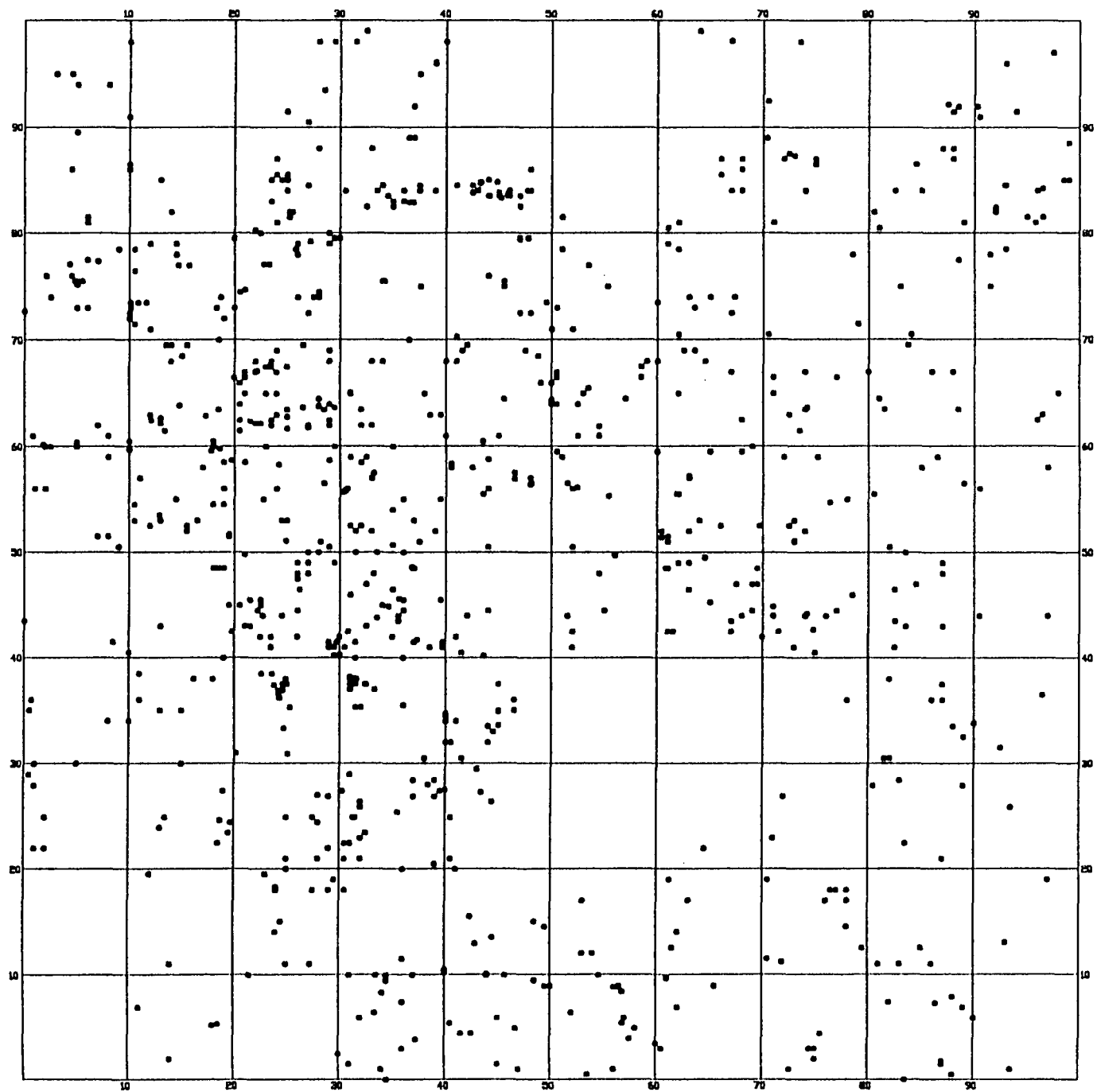
• Balsamo



PARCELA 03

LEGENDA

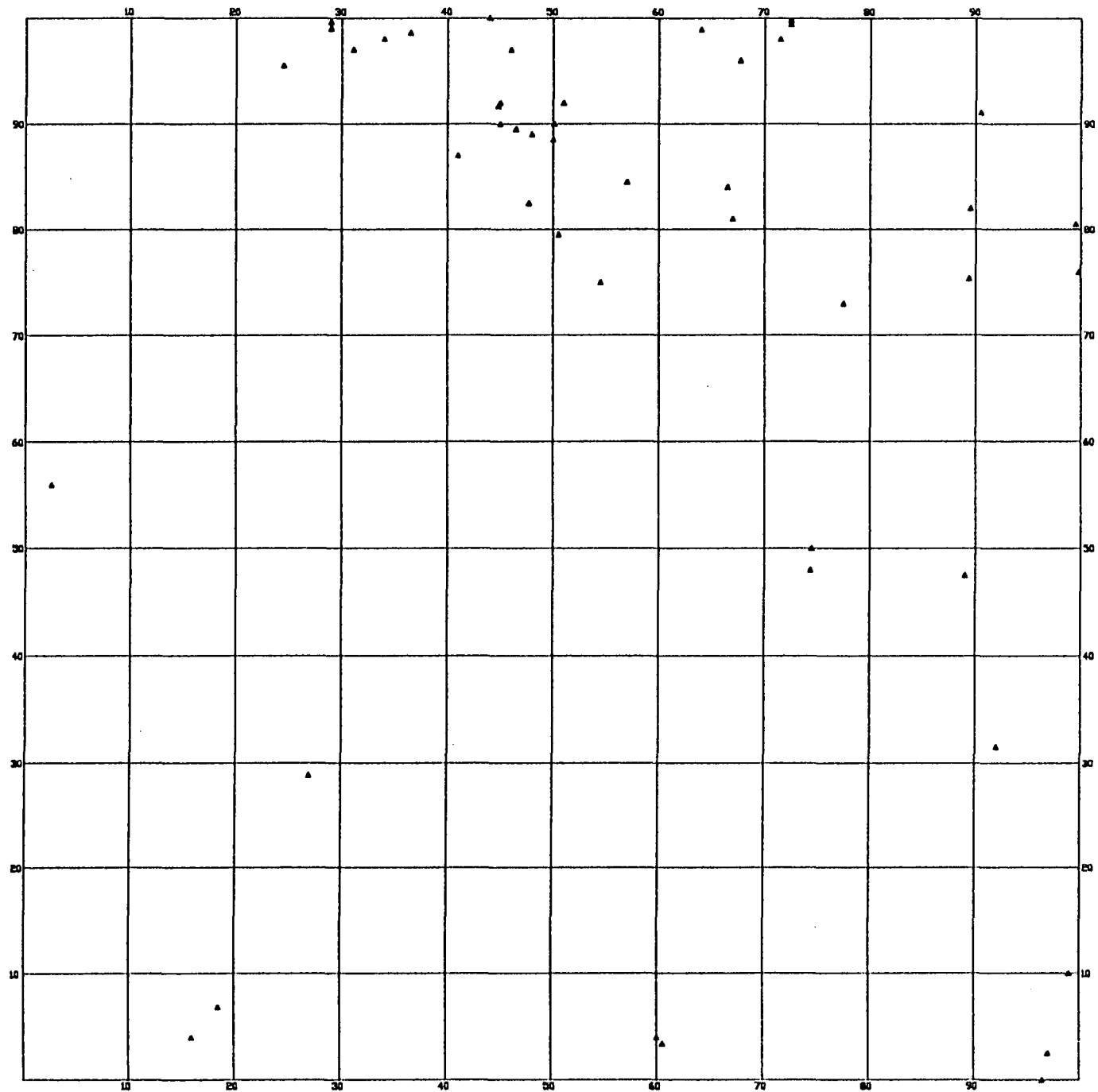
■ Peroba Rosa



PARCELA 03

LEGENDA

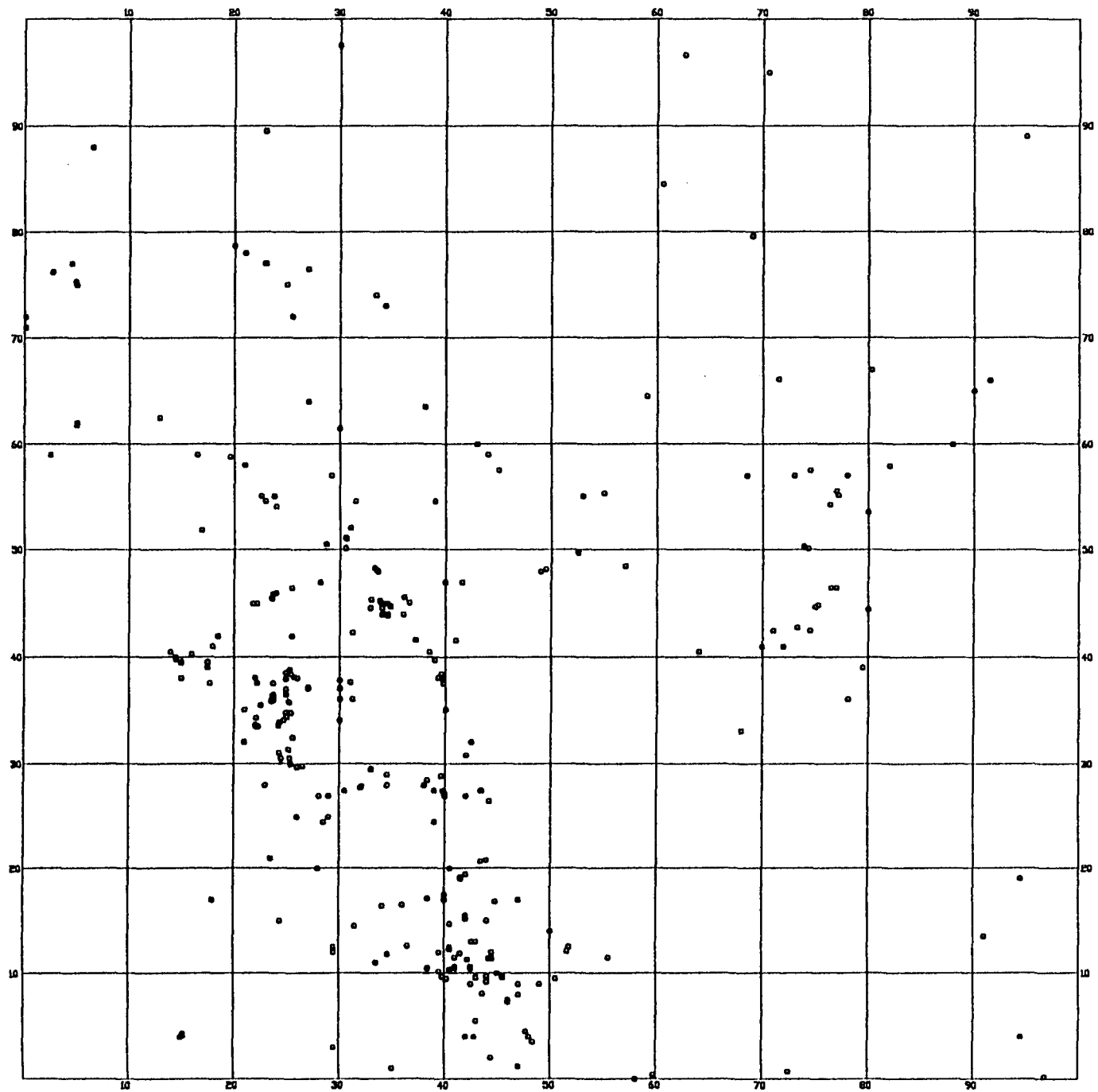
• Guaritá



PARCELA 03

LEGENDA

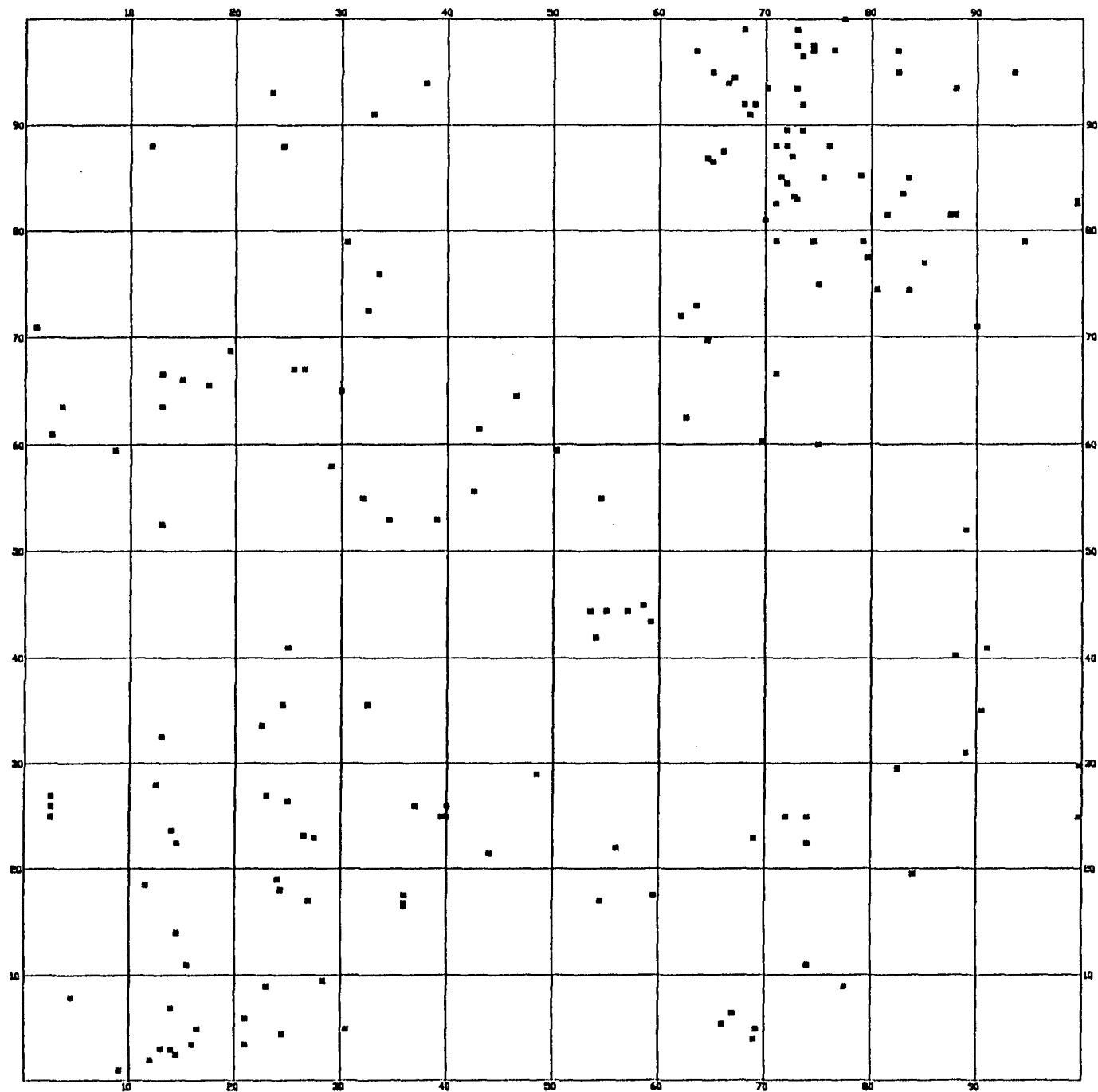
▲ Jequitibá Rosa



PARCELA 03

LEGENDA

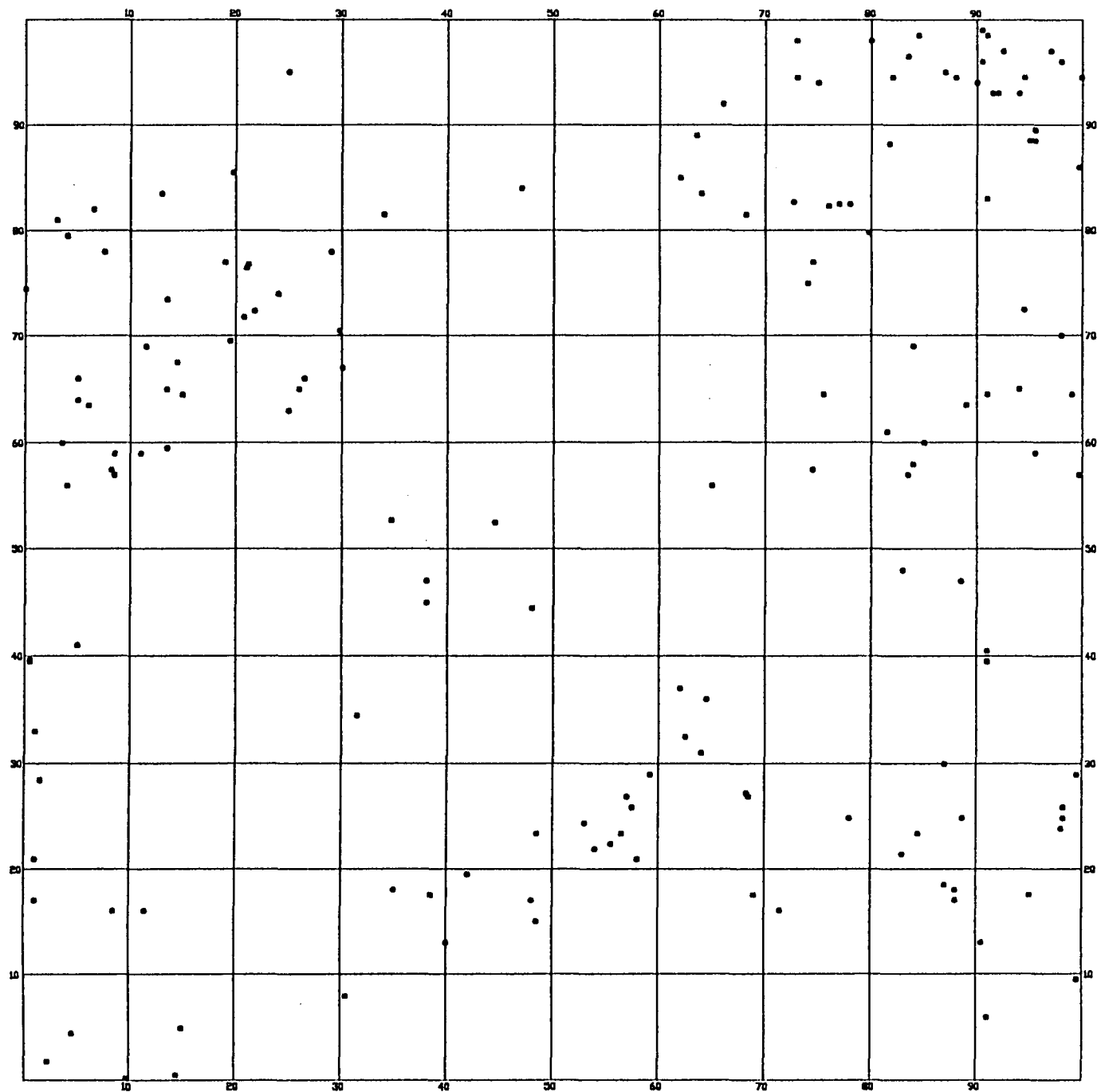
• Balsano



PARCELA 04

LEGENDA

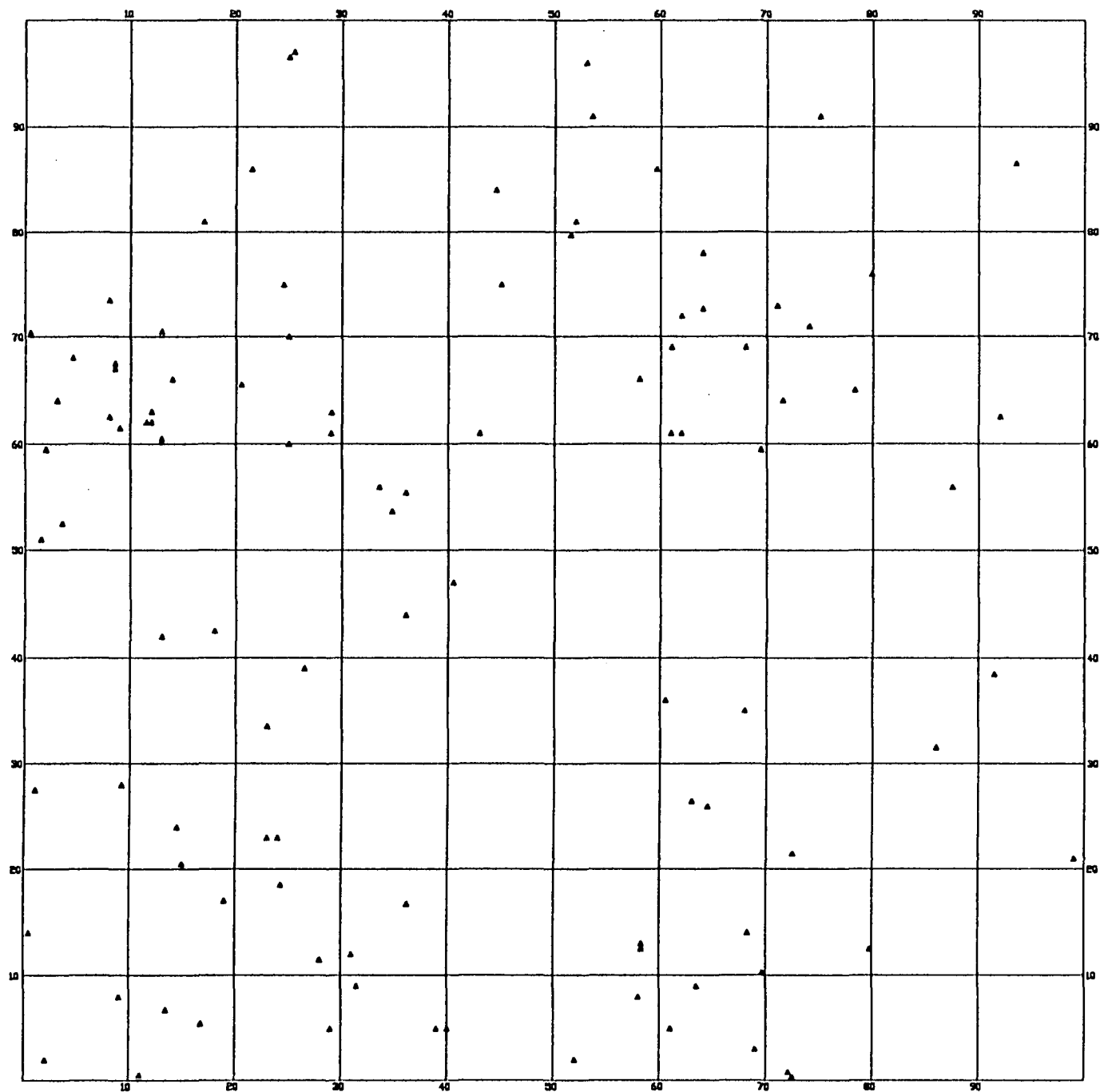
■ Peroba Rosa



PARCELA 04

LEGENDA

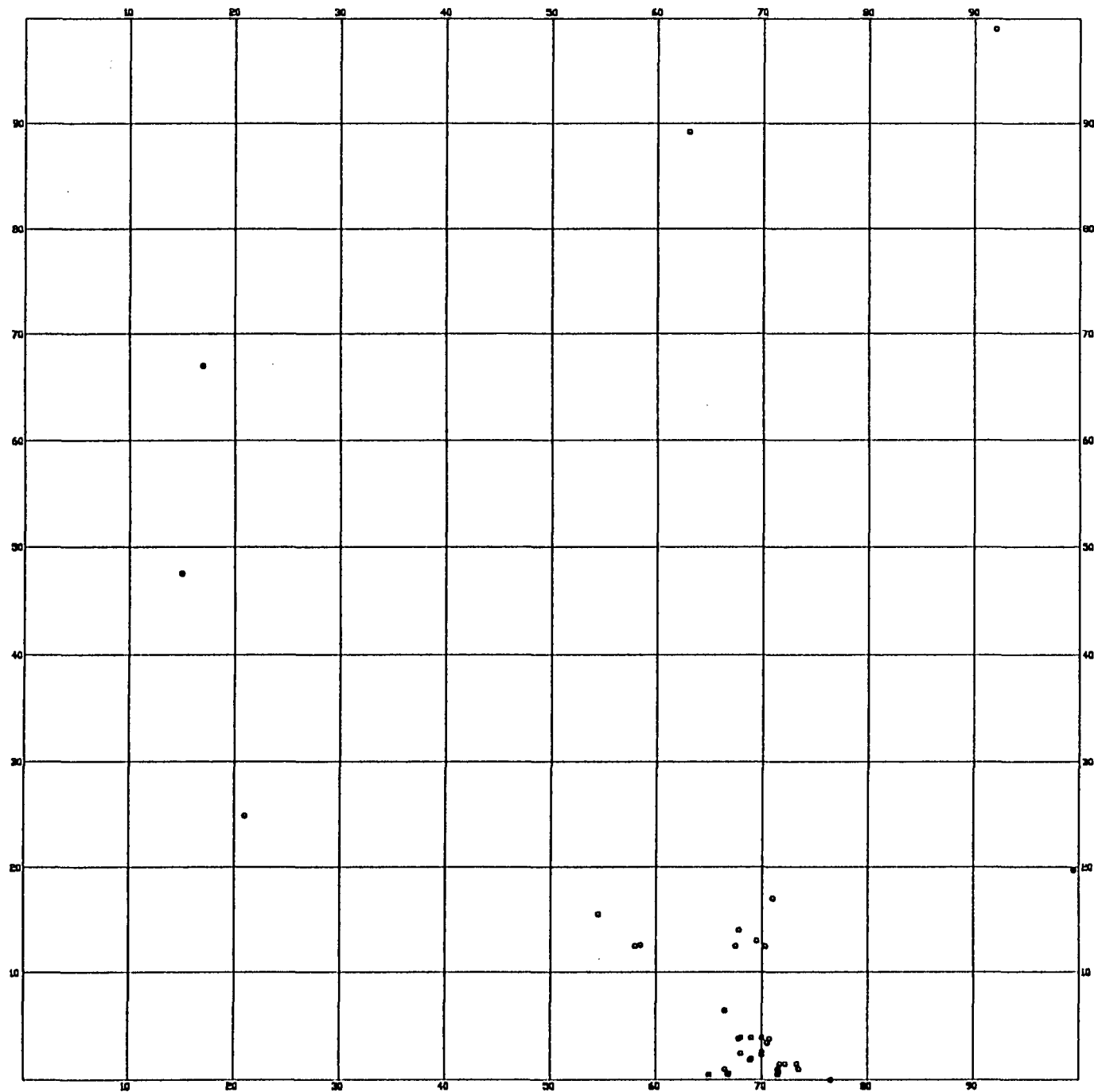
• Guaritá

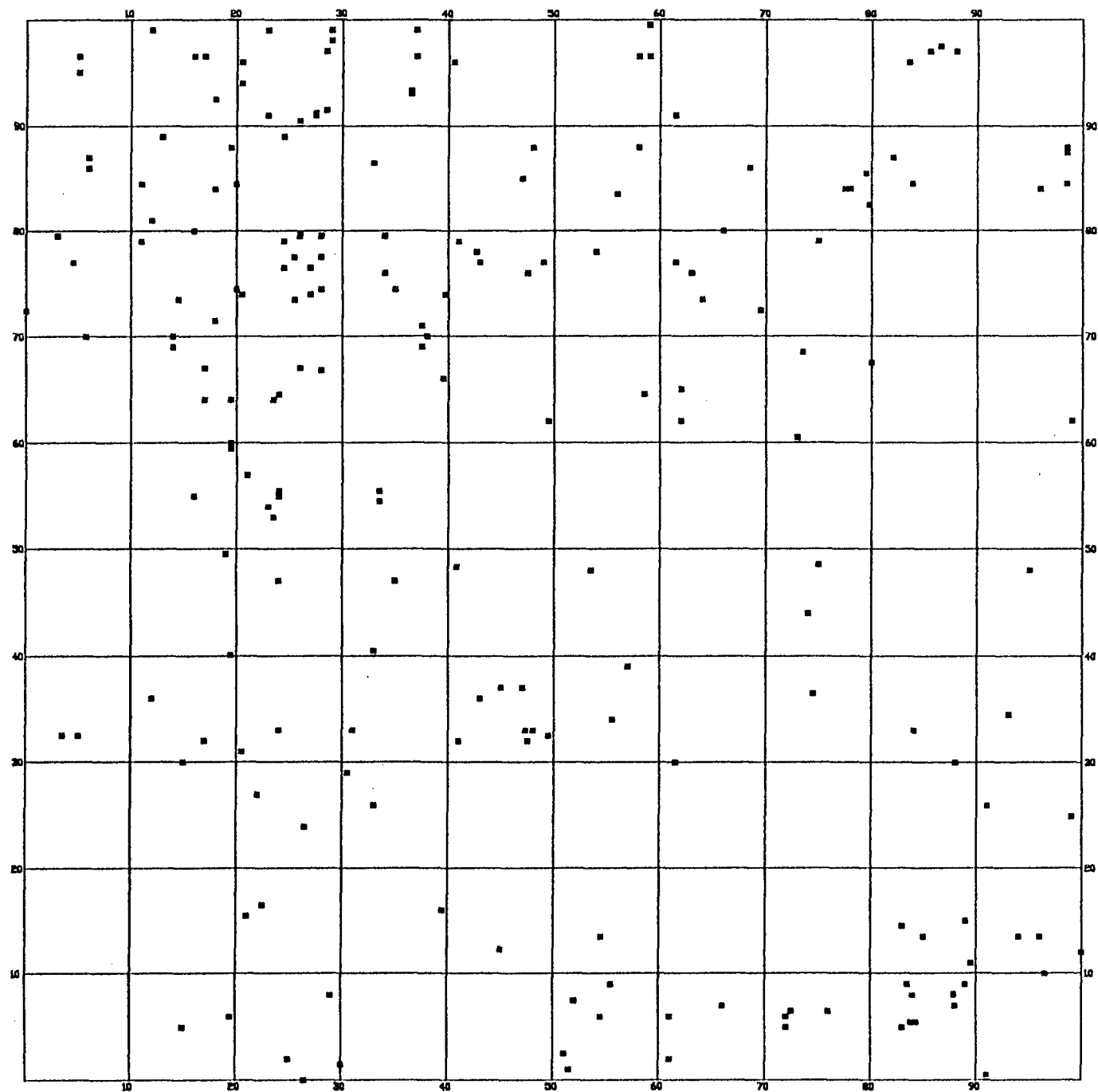


PARCELA 04

LEGENDA

▲ Jequitibá Rosa

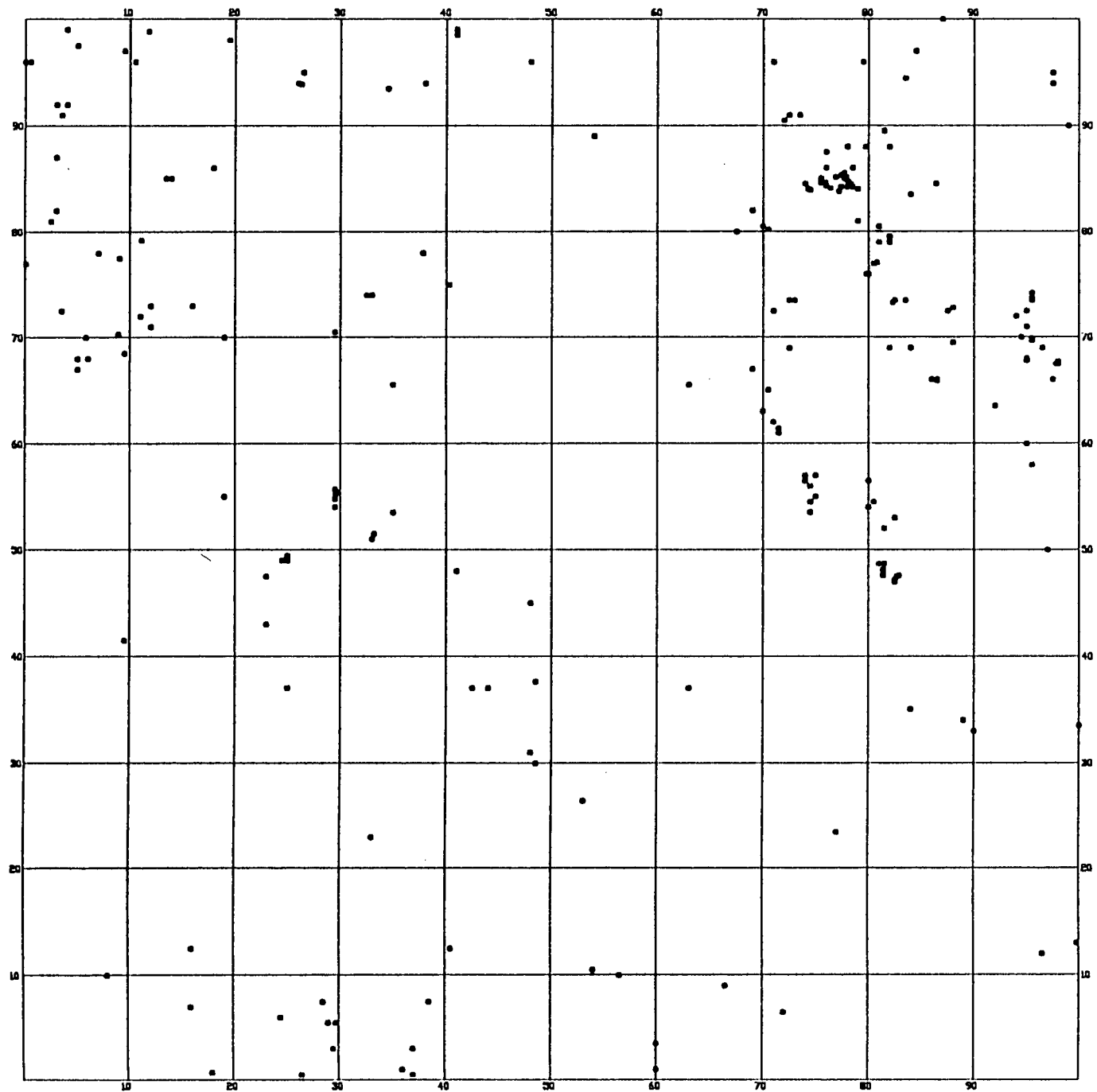




PARCELA 05

LEGENDA

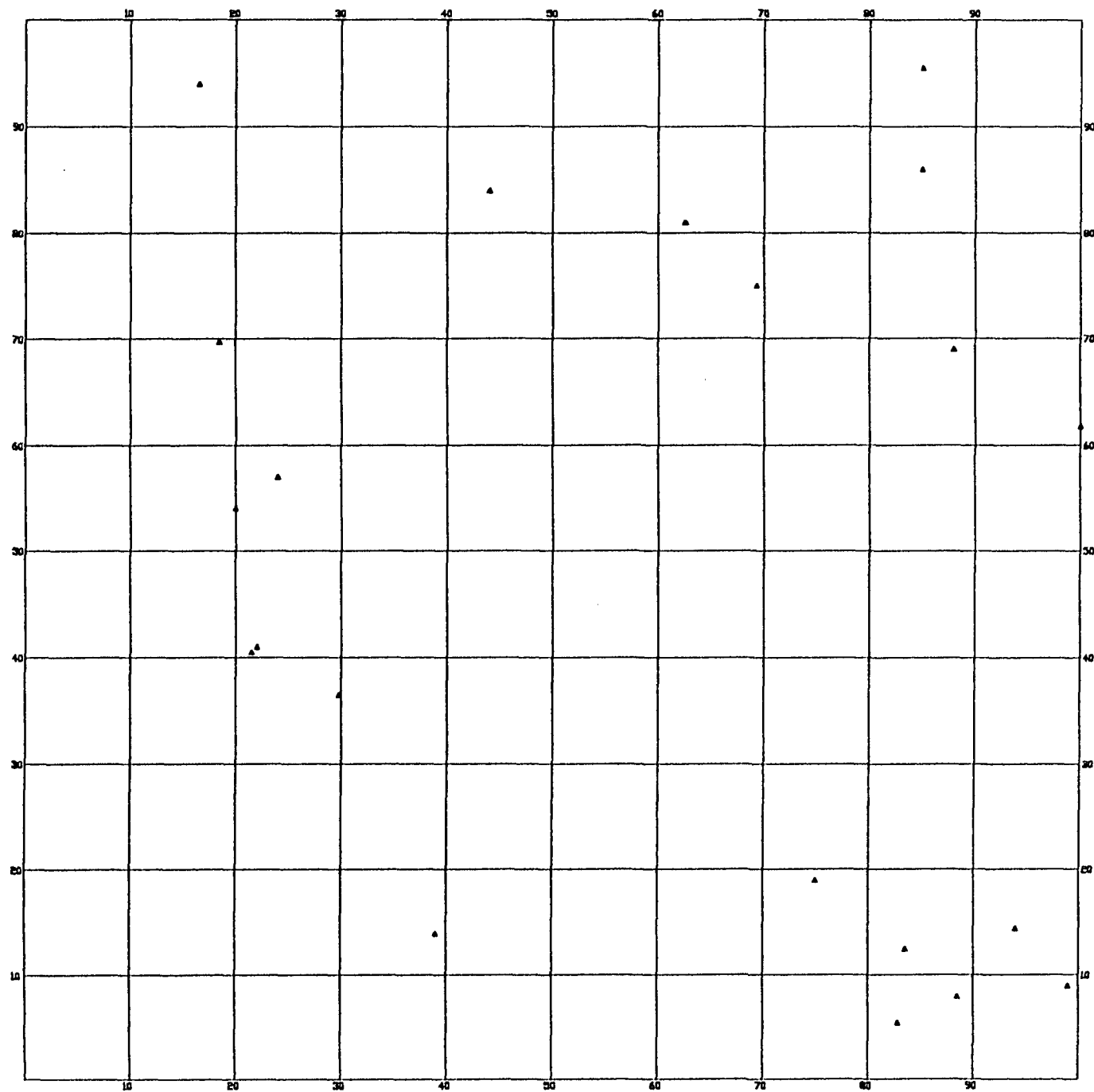
■ Peroba Rosa



PARCELA 05

LEGENDA

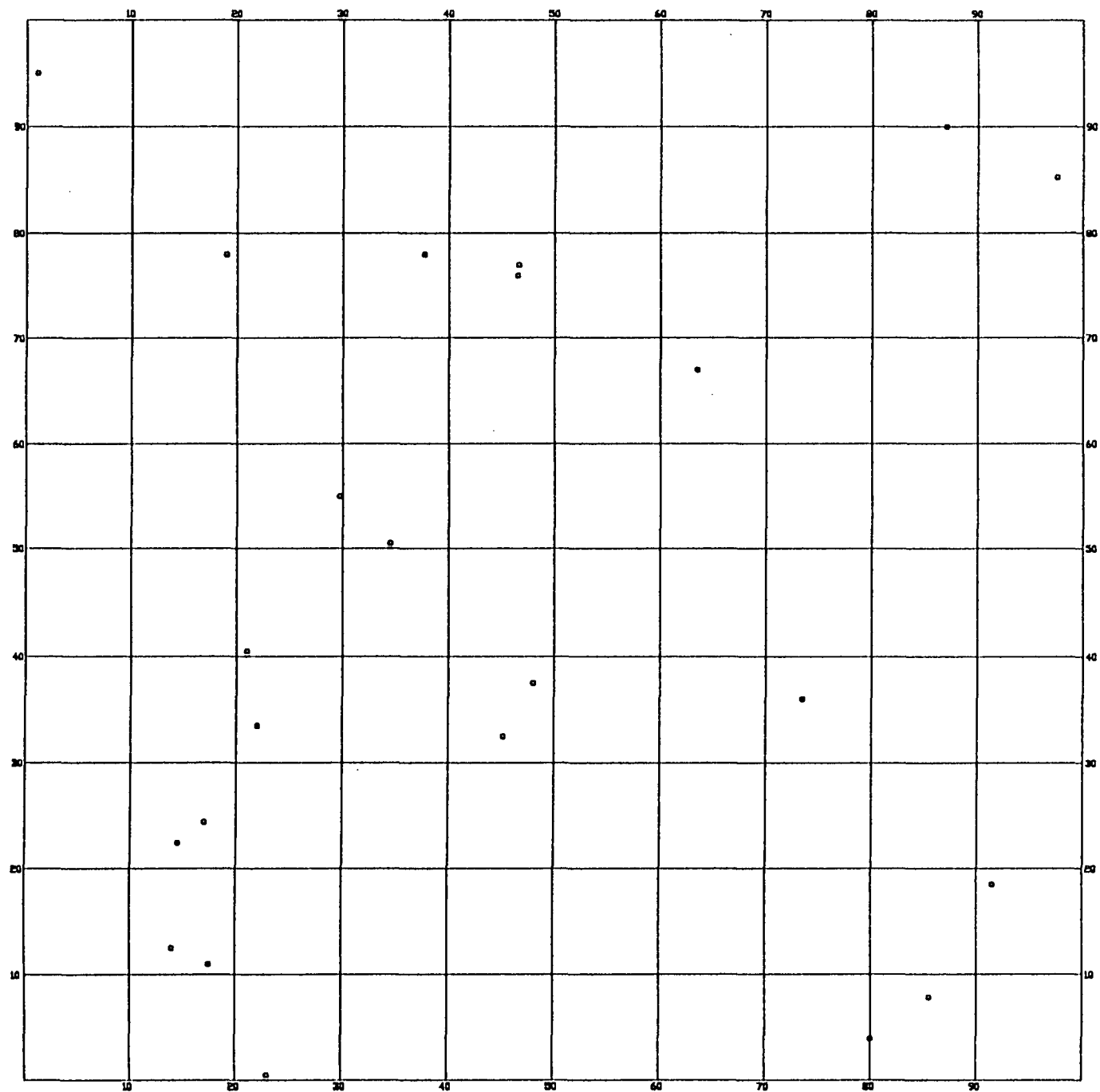
• Guaritá



PARCELA 05

LEGENDA

▲ Jequitibá Rosa



PARCELA 05

LEGENDA

• Bálsamo

ANEXO 4. MODELO DE FICHA UTILIZADO PARA A COLETA DE DADOS

	nome popular	CAP (cm)	h (cm)	sub-parc.	x (m)	y (m)
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						